E&A

BAND XXV HEFT 2 JULI 1938

IMP. INST. ENT.
— LIBRARY —
23 JAN 1939
SERIAL fn. 270
SEPARATE

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

ZUGLEICH ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON
K. ESCHERICH
Dr. med. et phil., Dr. h. c., o. ö. Professor an der Universität München

MIT 1 FARBIGEN TAFEL UND 56 ABBILDUNGEN

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Z. ang. Ent. Bd. XXV Heft 2 S. 169—362 Bln. 1938

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Die Nematiden der Lärche, eine bionomisch, ökologisch forstwirtschaftliche Untersuchung. Von K. Thielmann. (Mit 20 Abbildungen und 1 farbigen Tafel.) 169

Versuch einer Monographie von *Tortrix pronubana* Hübner mit experimentellen Untersuchungen über das biologische Verhalten des Insektes zur Klärung seiner Bedeutung als Pflanzenschädling. Von Erika von Winning. (Mit 20 Abb.) 215

Die Bedeutung einiger Wanzenarten als Feinde der Nonne. Von Hellmuth Gäbler. (Mit 3 Abbildungen.) 277

Beiträge zur Forstentomologie der Türkei. I. Von Erwin Schimitschek. (Mit 12 Abbildungen.) 291

Erwiderung zu dem Aufsatz der Herren J. Trägårdh und V. Butovitsch. „Einige Bemerkungen über quantitative Untersuchungsmethoden zur Berechnung des Borkenkäferbefalles." Von Karl E. Schedl 311

Schlußwort. Von I. Trägårdh und V. Butovitsch 330

1. Vorstudie zu einer monographischen Bearbeitung der Stomoxydinae. Taxonomische Ergebnisse des Studiums einiger Sammlungen, besonders der von Bezzi und Enderlein. Von Dr. F. Zumpt. (Mit 1 Abbildung.) 337

Neue Literatur.

Eingesandte Literatur 354

Schriftleitung: Geh. Reg.-Rat Professor Dr. K. Escherich, München 19, Prinzenstr. 26. Manuskripte sind nur an den Herrn Herausgeber zu schicken.

Honorierung: Die Beiträge sind so kurz und präzise wie möglich zu halten. Bei Abbildungen wird gebeten, sich auf das Notwendigste zu beschränken. Jeder Arbeit ist am Schluß eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse anzufügen. Das Honorar beträgt pro Bogen 32.— Rm., mehr als 3 Bogen werden nicht honoriert. Der von Abbildungen eingenommene Raum sowie Doktor-Dissertationen werden nicht honoriert. Jeder Mitarbeiter erhält von seinem Beitrag unberechnet 30 Sonderabdrucke, bei Doktorarbeiten 50.

Erscheinungsweise: Jährlich erscheint 1 Band, zu 4 Heften im Gesamtumfang von etwa 40 Bogen zum Preise von i. Sa. etwa 52,— Rm.

Band XXV, Heft 2.

Originalaufsätze.

Die Nematiden der Lärche,
eine bionomisch, ökologisch forstwirtschaftliche Untersuchung.

Von

K. Thielmann.

(Aus dem Institut f. angew. Zoologie der bayer. Forstlichen Versuchsanstalt München.)

(Mit 20 Abbildungen und 1 farbigen Tafel.)

Einleitung.

Die erste Veranlassung zu den vorliegenden Untersuchungen gaben Meldungen bayerischer Forstämter im Jahre 1933, die besagten, daß der Fraß grüner Blattwespenlarven an Junglärchen bemerkbar sei und stellenweise zur Entnadelung der diesjährigen Langtriebe und anderer Teile der Langtriebe geführt habe, ja sich in einzelnen Fällen bis zum vollständigen Kahlfraß ausgewirkt habe.

Vom Forstzoologischen Institut München mit der Bearbeitung der Fragen beauftragt, ergab sich aus den Einsendungen sowie aus mehreren eigenen, sofort angestellten Beobachtungen an den Schadorten zunächst, daß in einer ganzen Reihe von Forstamtsbezirken der Oberpfalz und Oberfrankens die Vermehrung der in der forstlichen Praxis bislang nahezu unbekannten Nematiden der Lärche den Charakter einer Massenvermehrung angenommen hatte.

Dieses Schadauftreten an den Lärchenjungbeständen von bisher als „nur vereinzelt vorkommend“ gemeldeten Arten ist zwar nicht ohne weiteres dem Bilde der Massenvermehrung eines der sonst bekannten Forstschädlinge, etwa der Kieferneule, vergleichbar, da in unserem Lande Lärchen nie in größeren Reinbeständen, wie beispielsweise die Kiefer, vorkommen, sondern meist nur einzeln oder gruppenweise anderen Holzarten beigemischt werden — und auch dies erst seit einer halben Baumgeneration in größerem Maße —, so daß die Vorbedingungen für eine solche „Massenvermehrung großen Stiles“ nicht gegeben sind wegen des Mangels zusammenhängender Bestände der Nährpflanze.

Einzig erforscht waren bisher die Imagines dieser Larven. Über die Lebensweise, Entwicklung und sonstige biologische und ökologische Daten dieser Tiere ist jedoch nur sehr wenig bekannt gewesen. Allein über *Nematus Erichsonii* Htg., welche in England und Amerika häufiger auftritt, ist Näheres bekannt. Bei den übrigen Arten ist nicht einmal die Zugehörigkeit der Larven zu den betreffenden Imagines hinreichend geklärt, erst Enslin brachte in seinem umfassenden Werke über die Tenthredíniden Licht in die systematischen Fragen, weshalb auch im folgenden in der Behandlung der Systematik der Arten von diesem Werk ausgegangen werden will.

Für die Larven wird eine eigene Bestimmungstabelle gegeben werden.

Die Arbeiten wurden im Juni 1933 im Institut für angewandte Zoologie in München begonnen und durch Freilandbeobachtungen in Forstämtern der Oberpfalz und Oberfrankens ergänzt. Als besonderes Beobachtungsrevier diente das Forstamt Etzenricht (Oberpf.) dessen damaligen Vorstande, Forstmeister Dr. Harrer, ich für seine Unterstützung zu besonderem Danke verpflichtet bin. An dieser Stelle sei es mir auch noch einmal gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Geheimrat Professor Dr. K. Escherich, dem Leiter des Instituts für angewandte Zoologie in München, für die Anleitung und vielfache Förderung der Arbeit zu danken.

Weiterhin bin ich Herrn Sanitätsrat Dr. Enslin zu Dank verpflichtet, der mir durch Bestimmungen behilflich war.

Vom August 1934 bis zum Frühjahr 1936 mußten die Arbeiten wegen anderer dienstlicher Aufgaben ruhen und konnten erst in diesem Jahr zum Abschluß gebracht werden.

Die Arbeit hat sich zur Aufgabe gestellt, nach Behandlung der systematischen Fragen die Biologie der einzelnen Arten weitmöglichst zu klären (wobei die in der Literatur weit verstreuten Einzelangaben kurz zusammenfassend wiedergegeben werden sollen), unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Zusammenhänge zwischen dem Schadauftreten und dem Klima, der Bestandesform und dem Bestandesalter, besonders auf die forstliche Bedeutung im Zusammenhang mit dem Lärchenanbau und dessen sonstigen Feinden hinzuweisen und Bekämpfungsmöglichkeiten zu erörtern.

Material und Methode.

Infolge der bislang gänzlich unbekannten Lebensbedingungen war das Umgehen mit den Larven der Lärchennematiden mit großen Schwierigkeiten verbunden.

An Material standen nur etwa 500—600 Larven aus dem Oberpfälzer Befallsgebiete zur Verfügung, zumeist den Gattungen *Lygaeonematus laricis* und *L. wesmaeli* angehörig, die ich durch gelegentliche Nachsuchen um etwa 100 vermehrte. Etwa 10% des gesamten Materials gehörten den anderen Arten an.

Gewöhnliche Zuchtmethoden und besonders die Fütterung mit abgeschnittenen Zweigen führten zu großen Verlusten, da die Larven beim Absinken des Turgors in den Nadeln sehr bald den Fraß einstellten.

Zimmertemperatur und Feuchtigkeit sagt ihnen sehr wenig zu.

Besonders kritisch ist der Zeitpunkt des Einspinnens.

Nach vielen Mißerfolgen fand ich als am besten geeignet für Schalenzucht das Verfahren: frisch geschnittene Zweige durch Einführen in ein Röhrchen mit Wasser dauernd in geeignetem Turgor zu erhalten.

Die Aufzucht erfolgte in „Münchener Brückenthermostaten". Diese, in entsprechende Kammern des Brückenthermostaten untergebracht, gaben alle Kombinationsmöglichkeiten für Temperatur und Feuchtigkeit. Hiervon jedoch wurden nur diejenigen herangezogen, die den natürlichen Verhältnissen am nächsten kamen.

Zum Einspinnen war z. B. eine relative Feuchtigkeit von 100% nötig, die entweder durch Darreichung feuchter Erde bzw. Sandes oder durch Ver-Verbringen in einen andern Hygrostaten erzielt wurde. Daneben wurden Zuchtversuche an eingetopften Lärchen ausgeführt. Nur an solchen waren auch die Imagines zur Eiablage zu bringen.

Durch die schon erwähnten großen Ausfälle bei der Zucht kann nicht mit Zahlenreihen, die aus Großversuchen gewonnen sein müssen, sollen sie allgemeine Gültigkeit besitzen, aufgewartet werden. Die Ergebnisse stützen sich in erster Linie auf zahlreiche Freilandbeobachtungen, die durch kleinere Versuche ergänzt, erweitert und unterstützt wurden.

Aus den oben angeführten Gründen habe ich zumeist auch auf das Vorlegen von Tabellen verzichtet, da deren an sich schon für die Praxis problematischer Wert ohne die entsprechend breite Unterbauung gänzlich in Frage gestellt wird.

Die Arbeit möchte, ist sie doch teilweise erster Schritt in einem Neuland, nur die großen Zusammenhänge der biologischen und ökologischen Daten bringen, und daraus folgernd die für die Praxis wichtigen Ergebnisse und Maßnahmen aufzeigen.

Systematik.

Systematische Übersicht der Gattungen (n. Enslin).

Vorderflügel mit mindestens 3 Cubitalzellen (vgl. Abb. 1).

Die Fühler entspringen oberhalb des Clypeus und zwischen den Augen. Eine freie Sägescheide vorhanden. Afterspalt des ♀ meist offen, so daß ein Teil der Genitalien zu sehen ist. Das erste Rückensegment des Hinterleibs meist geteilt und mit deutlich ausgefüllter Blöße.

Vorderschienen mit 2 wohlentwickelten Endspornen. ***Tenthredinidae.***

Radialzelle meist mit Quernerv, oder wenn ungeteilt, so sind die Fühler neungliedrig und borstenförmig. ***Tenthredininae.***

Radialzelle ungeteilt, oder wenn mit Quernerv, dann münden beide rücklaufende Nerven in die zweite von vier Cubitalzellen (r), der Basalnerv mit dem ersten rücklaufenden konvergierend. Hinterflügel mit 2 Mittelzellen. Augen stets von der Medialbasis entfernt. Prosternen stets vorhanden. ***Nematini.***

Radialzelle ungeteilt, lanzettförmige Zelle in der Mitte zusammengezogen. Die zweite Cubitalzelle mit beiden rücklaufenden Nerven. Fühler dünn und schlank. Im Vorderflügel der zweite Cubitalnerv oft fehlend: ***Platycampus*** (Schdte).

(*Leptopus* Htg; *Camponiscus* Newn; *Leptocerus* Knw).

Lanzettförmige Zelle gestielt. Clypeus vorn mehr oder weniger tief ausgerandet oder ausgeschnitten. Vorderflügel mit 4 Cubitalzellen. Selten ist der erste Cubitalnerv fehlend oder schwach entwickelt. Klauen am Ende gespalten. Fühler mehr oder weniger borstenförmig, gegen das Ende deutlich verdünnt. Hintertibien und Hintertarsen nur schwach verdickt außen mit Längsfurche, Körper ziemlich groß. Kopf

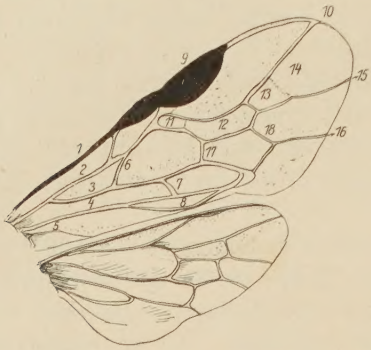


Abb. 1. Flügel des *Lygaeonematus laricis* (als Beispiel). 1. Costa, 2. Subcosta, 3. Medius, 4. Brachius, 5. Humerus, 6. Basalnerv, 7. Arealquernerv, 8. lanzettförmige Zelle, 9. Stigma, 10. Radius, 11.—14. erste bis vierte Cubitalzelle, 15 Cubitus, 16. Media, 17., 18. rücklaufende Nerven.

Abb. 2. Imago des *Lygaeonematus laricis* ♀.

und Thorax meist ziemlich dicht punktuliert mit geringem Glanz, besonders die Mesopleuren meist matt. Clypeus ausgerandet oder abgestutzt. Flügelspitzen meist dunkler als die Costa. Fußklauen gespalten oder mit Subapicalzahn. Die Gattung ist, wie sie Konow definiert hat, sehr unscharf abgegrenzt.

Nematus Panz. Jur. (***Holocneme*** Konow).

Hinterbeine normal, Mesonotum und Mesopleuren kaum punktiert, glänzend; Fühler lang borstenförmig; Unterlippe nicht lang vorgestreckt. . . Stirnfeld meist deutlich abgegrenzt; beim ♂ das achte Rückensegment mit einem nach hinten überragenden Fortsatz. Flügelstigma meist bleich. Clypeus abgestutzt. Sägescheide des ♀ meist ohne Bürstenplatten. Fußklauen mit Subapicalzahn, bei einzelnen Arten gespalten. (Abb. 2.)

Lygaeonematus Knw.

Bestimmungstabelle der Larven.

Da sich in der Literatur nur sehr wenige Autoren mit der Erforschung der Blattwespenarten, keiner aber mit der eingehenderen Erforschung ihrer Biologie befaßt haben, so kommt es, daß verschiedene Wespen mit verschiedenen Larven zusammengebracht und diese wieder verschieden benannt worden sind.

Weil sich nun unsere Untersuchungen fast ausschließlich mit den Larven befassen und diese auch in der Praxis am ehesten bemerkt werden, soll eine einfache Tabelle nach den äußeren Erscheinungsmerkmalen der Larven eine klare Übersicht über diese geben:

An Lärche fressende Blattwespenlarven:

20 füßig (3 Paar Brustbeine, 4. Segment frei, 6 Paar Bauchfüße, 1 Paar Nachschieber).

Nematini.

1. Größe der ausgewachsenen Larve 15—20 mm. Kopf metallisch glänzend mit einzelnen Borsten besetzt, abgeschnürt; an Stelle des Auges hat er je einen erhabenen Punkt. Rumpf oberseits graugrün, nach unten etwas heller werdend ohne scharfe Abgrenzung, leicht ins grünliche übergehend. Die Oberhaut hat einen matten Glanz. Die

Brustfüße haben ein schwarzes Schild, der fleischige Teil ist von einem schwarzen Rand umgeben. Das erste Segment etwas heller. Auf jedem Segment 2 Reihen sehr feiner Warzen (Drüsen) und Härchen, eine dritte Reihe nur halb vorhanden. Nachschieber nicht besonders stark ausgebildet. Stigmen braun. (Tafel I/1). ***Nematus Erichsoni*** Htg.

2. Körper 8—12 mm lang, grüne Grundfarbe

a) grün, olivgrün bis braun (unmittelbar nach der Häutung hellgrün dann dunkler werdend) mit schwachen Borsten besetzt, schwarze Augenpunkte, braune Mundwerkzeuge. Größe der ausgewachsenen Larve 8—9 mm. Oberhaut pergamentartig, etwas gelbgrünlich, in der Jugend heller, stark gefaltet mit 2 feinen schwarzen Punktreihen an jedem Segement, die nach hinten undeutlicher werden. Bauchfüße glasig; an jedem Segment eine mittlere Haftwarze, ausstülpbar. Brustfüße gelbgrün, glasartig mit feinen Borsten besetzt. (Tafel I/2).

Lygaeonematus Wesmaeli Tischb.

b) Größe der ausgewachsenen Larve 8—11 mm lang.

Kopf mittelgrün, gleichgefärbt wie das übrige Tier, mit schwarzen Augenfeldern, leichte netzartige Struktur der Kopfkapsel mit graubraunen Punkten, die am Scheitel fehlen, erkennbar. Farbe des Rumpfes hell bis mittelgrün, pastellartig. Das Rückengefäß ist etwas dunkler und ist zu beiden Seiten von hellen fast weißen Streifen eingefaßt. Oberhalb der Bauchgefäße an der Seite verläuft nochmals ein hellerer Streifen.

Die Nachschieber sind besser entwickelt. Brustfüße in der gleichen Färbung wie das übrige Tier, glasig. Die Larve gleicht in der Ruhestellung vollkommen einer Lärchennadel, die mit einem feinen Wachsüberzug versehen ist. (Tafel I/3).

Lygaeonematus laricis Htg.

c) Dieser ähnlich in Farbe und Größe, nur von etwas gedrungener Form:

Kopf dunkler als der Leib, mehr graugrün, Netzstruktur erkennbar; schwarze Augenflecke, braune Mundwerkzeuge. Das dunklere Rückengefäß setzt sich in der Zeichnung bis in die Kopfkapsel fort, die weißen Streifen fehlen. An den Seiten deutlicher abgesetzter ca. 1 mm breiter weißgrauer Streifen. Zwischen den Bauchfüßen findet sich auf der Unterseite an jedem Segment eine graue Zeichnung. (Tafel I/5).

Platycampus ovatus Zadd.

3. Körper 10—14 mm lang gegen das Hinterende sich konisch verjüngend, hellbraune Grundfärbung.

Kopf dunkelbraun gefleckt, über den Scheitel gegen die beiden Augenfelder sich verteilend läuft eine hellere Linie. Augenfelder dunkelbraun. Der ganze Körper ist von hellbrauner Grundfärbung, wie sie die Rinde junger Lärchen aufweist, mit dunklen Punkten und Flecken besetzt, die sich zu beiden Seiten des Rückengefäßes zu einer Linie verdichten, ebenso über den Bauchfüßen. Diese sind glasig hellbraun. Die Nachschieber sind stärker entwickelt. Es finden sich hellere und dunklere Variationen. (Tafel I/4).

Platycampus pectoralis Lep.

Außer diesen kommen noch vor, von mir nicht beobachtet, ***Pachynematus imperfectus*** Zadd., ähnlich wie *Pl. ovatus*. ***Platycampus duplex*** Lep., ähnlich wie *pectoralis*.

Allgemeine Verbreitung der Arten in Abhängigkeit von äußeren Faktoren.

Bevor die Untersuchungen über Arten im einzelnen vorgetragen werden, soll auf die Frage der Abhängigkeit der Arten von äußeren Faktoren, insbesondere vom Klima, eingegangen werden.

Nahrungsfaktor.

Grundvoraussetzung für das Auftreten eines pflanzenfressenden Insekts ist das Vorhandensein der Nährpflanze. Da nun nach allen gemachten

Beobachtungen anzunehmen ist, daß die hier behandelten Lärchenblattwespen streng monophag sind, ja sogar soweit, daß der Befall der Lärchennadeln sich nur auf Nadeln der Kurztriebe oder nur auf solche der Langtriebe erstreckt, solange sie nicht der Hunger zwingt diese Gewohnheit aufzugeben, ist es klar, daß ohne das Vorhandensein von Lärchen auch keine Existenz dieser Schädlinge möglich ist. Die Tatsache der Monophagie mag Wunder nehmen, wenn man berücksichtigt, daß unter dem Heer der an Laubhölzern, Sträuchern, oder anderen Blütenpflanzen vorkommenden Blattwespenarten, manche sehr viele Nährpflanzen haben.

Allerdings konnten im Befall der verschiedenen Spezies von Larix (besonders beobachtet wurde *L. europaea*, *japonica*, *occidentalis*) kaum wesentliche Unterschiede festgestellt werden, so daß man zur Annahme berechtigt ist, daß eine Vorbeugung gegen den Befall durch diese Blattwespen durch Anbau einer blattwespensicheren Lärchen-Art nicht möglich ist. Dieser Umstand ist vielleicht leicht dadurch zu erklären, daß die chemische Zusammensetzung und die mechanische Beschaffenheit der Nadeln der einzelnen Lärchenarten und -rassen nur sehr geringe Unterschiede aufweist im Gegensatz etwa zu den Arten der Gattung *Pinus*. Während zwischen den primären Langtriebnadeln und den sekundären Kurztriebnadeln ein physikalischer Unterschied besteht: erstere werden während des ganzen Längenwachstums des Langtriebes dauernd neu gebildet und haben die volle Saftzufuhr der Hauptgefäße, letzteren stehen auf einem Kurztrieb und verhärten dort schneller.

Auf der Karte (Abb. 3 u. 4) ist ein Verbreitungsbild der Lärche nach Rubner gegeben und innerhalb dieses unter Verwendung aller auffindbaren Angaben das Vorkommen der *Nematus Erichsonii*, eingetragen. Diese Art wurde deshalb als Beispiel gewählt, weil über sie die meisten Angaben vorliegen.

Bei der Betrachtung dieser Karte ergibt sich nun, daß das Vorkommen innerhalb der Verbreitungszone der Nährpflanze gar nicht irgendwie wahllos zu beobachten ist, sondern sich an bestimmten Orten und Landstrichen häuft.

Abhängigkeit vom Klima.

Die Ursache hierfür suchen wir in der besonderen klimatischen Beschaffenheit dieser Orte. Bei näherer Untersuchung der Größe und des Verlaufs der Klimadaten finden wir in den Gebieten des ausgesprochenen amerikanischen Schadauftretens für die Monate, in denen die Eiablage und die Entwicklung der Larven sich vollzieht, einen ziemlich eng begrenzten Raum von einer Durchschnittstemperatur von 12—20° und einer monatlichen Niederschlagsmenge von 60—110 mm (s. Tabelle 1 u. 2).

Für die Ökologie der Larven spielen nun diese absoluten Werte für sich allein keine so ausschlaggebende Rolle. Von der Temperatur läßt sich zwar sagen, daß sie in ihren absoluten Werten Begrenzungen für die

Tabelle 1. Amerika.

Monat	Buffalo			Eastport (Küste)			Toledo (a. Erie-See)			Duirth Minnesota			Fredericton New Brunswik			Winnipeg Manitoba			Belle Isle Labrador		
	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R
Januar	−4,1	67	—	−6,6	13	—	−3,6	67	—	−12,0	53	—	−11,2	62	—	−21,7	22	—	−13,2	29	—
Februar	−4,4	64	—	−5,8	14	—	−2,9	64	—	−10,3	51	—	− 9,0	96	—	−18,1	25	—	−11,8	22	—
März	−0,5	68	—	−1,7	23	—	1,6	68	—	− 4,4	60	—	− 3,7	105	—	−10,9	25	—	− 7,9	23	—
April	5,7	55	1,04	3,6	42	0,86	8,5	55	1,61	3,6	63	0,57	3,3	66	0,5	2,1	40	0,52	− 1,9	32	—
Mai	12,8	71	1,77	8,3	68	1,22	15,4	71	2,17	9,2	82	1,12	10,6	107	1,0	10,9	56	1,95	2,1	33	0,64
Juni	18,4	83	2,22	12,4	72	1,72	20,8	83	2,50	14,3	107	1,34	15,9	92	1,73	16,3	84	2,01	6,7	52	1,29
Juli	21,2	91	2,33	15,4	54	2,89	23,2	91	2,55	18,9	87	2,17	18,9	96	1,97	18,7	78	2,39	10,6	59	1,79
August	20,5	73	2,81	15,4	60	2,57	21,6	73	2,96	18,3	83	2,20	17,8	106	1,68	17,2	68	2,53	11,8	77	1,53
September	17,2	72	2,39	12,9	31	4,16	17,8	72	2,47	13,7	93	1,47	13,4	81	1,65	11,3	52	2,17	8,8	69	1,27
Oktober	10,8	75	1,44	8,1	35	1,46	11,4	75	1,52	7,4	86	0,86	6,7	100	0,67	3,9	43	0,91	3,4	48	0,71
November	4,0	72	—	2,7	16	—	4,3	72	—	− 1,5	61	—	0,0	107	—	− 7,9	27	—	− 2,2	36	—
Dezember	1,1	69	—	−3,7	18	—	−0,8	69	—	− 7,9	56	—	− 7,4	92	—	−15,5	23	—	− 8,7	18	—

Tabelle 2. Europäische Stationen.

Monat	Utrecht			Christiania			Kiel			Bayreuth			München		
	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R	T	N	R
Januar	1,2	47	—	−4,4	104	—	0,9	45	—	−2,2	42	—	−2,0	66	—
Februar	2,0	40	—	− 4,5	92	—	1,0	38	—	−0,9	42	—	−0,9	48	—
März	4,0	47	0,85	−1,4	81	—	2,6	38	0,68	2,4	49	0,49	2,3	48	0,48
April	8,0	40	2,0	4,4	69	0,64	6,9	32	2,16	7,2	49	1,47	7,4	56	1,32
Mai	11,8	54	2,19	10,5	58	1,81	11,0	38	2,89	11,6	63	1,84	11,7	56	2,08
Juni	15,5	60	2,58	15,5	69	2,25	15,3	45	3,40	15,5	77	2,01	15,4	82	1,88
Juli	17,0	67	2,54	17,0	81	2,10	17,0	64	2,66	17,0	84	2,0	17,2	90	1,91
August	16,7	73	2,29	15,9	92	1,73	16,5	77	2,14	16,3	77	2,12	16,4	90	1,82
September	14,0	67	2,91	11,5	138	0,83	13,6	70	1,94	12,7	49	2,60	13,0	90	1,44
Oktober	9,4	60	1,57	5,5	138	0,40	9,3	77	1,21	7,6	56	1,30	7,8	65	1,28
November	4,7	60	—	0,1	115	—	4,3	58	—	2,0	56	—	2,0	65	—
Dezember	2,1	54	—	−3,6	115	—	1,8	51	—	−1,7	56	—	1,9	65	—

T = Monats-Durchschnitts-Temperatur in C-Grad. — N = Monats-Niederschlag in mm. — R = Regenfaktor.

Entwicklung eines Insektes nach unten und oben überhaupt darstellt, ebenso, daß sie von erheblichem Einfluß auf die Dauer der Entwicklung ist wie in zahlreichen Arbeiten von Zwölfer und anderen nachgewiesen wurde. Was jedoch den Wasserhaushalt anbetrifft — und hier handelt es sich wohl um die empfindlichste der physiologischen Bedingungen der Poikilothermen, von wo aus alle anderen geregelt und bestimmt werden — ist es das Zusammenspiel von Temperatur und Feuchtigkeit. Wenn auch im Begriff der „relativen Feuchtigkeit" eine Beziehung zwischen Temperatur und Wasserdampf gegeben ist, so ist meines Erachtens dieser Begriff doch nicht ausreichend. Stellt man zum Beispiel fest, daß ein Tier bei 100% relativer Feuchtigkeit sich im Optimum befindet und bringt dieses Tier auf 50%, so ist der auf das Lebewesen einwirkende Faktor das Sättigungsdefizit des umgebenden Luftraumes gegenüber dem optimalen, d. h. das Lebewesen ist auf eine andere Spannung zwischen der Feuchtigkeit der Umgebung und der ihres Körpers eingestellt und dieser Unterschied, gewissermaßen wie ein Vakuum wirkend, hemmt die natürlichen Lebensvorgänge.

Da dieses Defizit, bei gleicher relativer Feuchte, um so größer wird, je höher die Temperatur steigt, so ist es klar, daß bei steigender Temperatur auch der Einfluß der relativen Feuchte zunimmt, bzw. das Sättigungsdefizit größer wird, weil die tatsächlich wirksamen Kräfte steigen.

Ein Sättigungsdefizit bei einer Temperatur von z. B. 0° und 50% relative Feuchte ist nur ein Bruchteil an wirksamer Energie eines Sättigungsdefizites bei 30° und gleicher relativer Feuchtigkeit.

Um eine brauchbare Unterlage für die aus diesen Ausführungen folgenden Gedanken mit Hilfe der meteorologischen Daten der in Frage kommenden Stationen zu bekommen, wurde ein Verhältnis von Niederschlagsmenge zu Monatsdurchschnittstemperatur analog dem „Regenfaktor" der Bodenkunde aufgestellt:

Es wird für jeden Monat die Durchschnittstemperatur berechnet und der Durchschnittsniederschlag; diese beiden Größen also als Quotient $\frac{T}{N} = R$ in Beziehung zueinander gesetzt und der Verlauf dieser Quotienten in einer Kurve vorgetragen.

Je höher der Quotient also ansteigt, um so stärker ist die Verdunstung der Niederschläge, um so geringer die relative Feuchte, um so größer das wirkende Dampfsättigungsdefizit, um so trockener das Klima des betreffenden Ortes, wobei natürlich eine einigermaßen gleichmäßige Verteilung der Niederschläge innerhalb des Monats bei den verglichenen Orten stillschweigend vorausgesetzt werden muß (Tab. 1 u. 2).

Wenn man nun die Kurven des Regenfaktorverlaufes der Orte des Vorkommens des *Nematus Erichsoni* Htg. (Abb. 3 u. 4) vergleicht, so findet man, daß im amerikanischen Schadensgebiet die Durchschnittswerte

wesentlich unter denen der europäischen Vorkommensgebiete liegen, so daß hierdurch die Ergebnisse einiger Aufzuchtversuche bestätigt werden, nämlich daß *Erichsoni* eine ziemlich hohe Feuchte zu seiner Entwicklung braucht: Daß also für seine Vermehrung allem Anschein nach besonders in denjenigen Gebieten des Lärchenvorkommens ein Massenwechsel zu befürchten ist, wo bei einer Sommertemperatur (Juni—August) von 16—21° eine solche Niederschlagsmenge zur Verfügung steht, daß

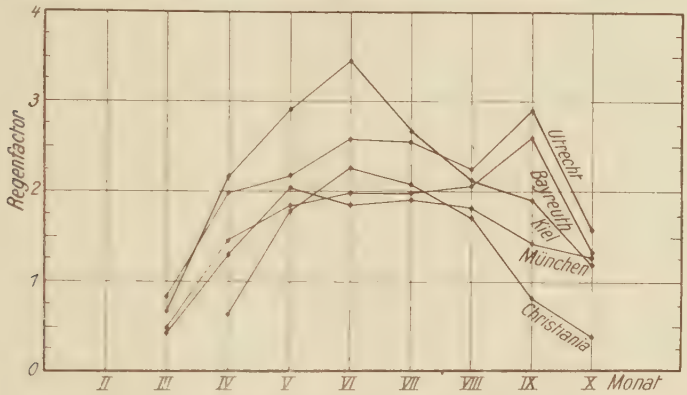


Abb. 3. Verlauf des Regenfaktors (Europäische Stationen).

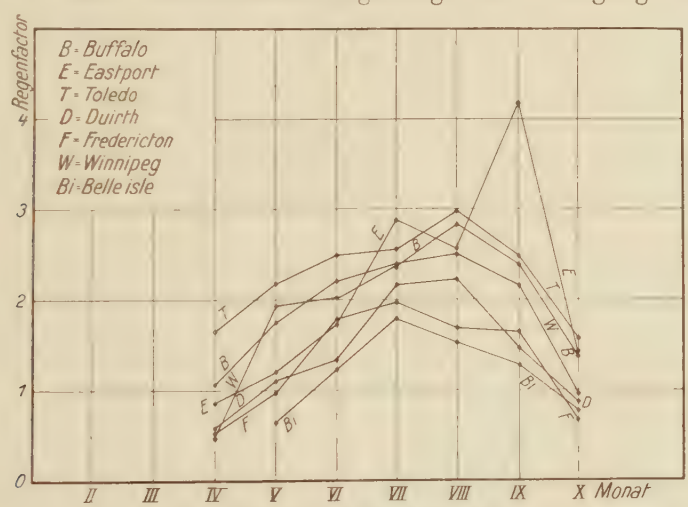


Abb. 4. Verlauf des Regenfaktors (Amerika).

der Regenfaktor 2,0 nicht wesentlich übersteigt. Daß jedoch die Niederschlagsmenge nicht allein den Ausschlag gibt, zeigt sich bei den Seestädten, die auffallend geringe Niederschlagszahlen aufweisen für die in Frage stehenden Monate, doch wirkt hier die Nähe des Meeres in entsprechender Weise und reichert die Luft mit Wasserdampf an, so daß die Verdunstung hintangehalten wird und das Gesamtklima von dem der anderen Schadorte nicht wesentlich abweicht.

Von besonderer Bedeutung für *N. Erichsoni* ist, worauf auch im speziellen Teil noch eingegangen werden wird, die Feuchte des Bodens und der kleinklimatische Zustand der bodennahen Schicht, in der das Einspinnen, das Überwintern und die Verpuppung der Larven stattfindet. Bei diesem Tier beobachten wir, daß es feuchte, ja oft geradezu sumpfige Böden bevorzugt, so daß die Amerikaner sogar schon vorgeschlagen haben zu seiner Bekämpfung diese Sumpfstrecken trocken zu legen. Damit gewinnen wir einen weiteren Faktor, der die Verbreitung und die Begrenzung optimaler Gebiete mitbestimmt: nämlich die Tatsache, daß der Boden gewisse Eigenschaften besitzen muß.

Betrachtet man unter zusammenfassender Beachtung aller im Vorhergehenden erwähnte Faktoren eine Waldkarte mit dem eingezeichneten Lärchenvorkommen, so findet man, daß diese Bedingungen des amerikanischen Seengebietes, welches erfahrungsmäßig als Optimalgebiet angesprochen werden kann, nur noch einigermaßen in England sich wiederfinden, obwohl auch hier von einem solchen Reinvorkommen der Lärche wie bei anderen Forstpflanzen nicht die Rede sein kann. Die Vorkommen an der Küste in Dänemark, Norwegen, Holland und Schweden, sowie in Norddeutschland (Holstein) haben nicht mehr diese optimalen Bedingungen; noch weniger die Inlandsgebiete, in denen ein Auftreten auch nur sporadisch bekannt ist.

Die Temperaturen erreichen in den Gebieten des nordeuropäischen Vorkommens nicht die optimale Durchschnittshöhe; auch fehlt es an geschlossenen Anbauflächen der Nährpflanze, während im südlichen Deutschland neben dem Fehlen der Lärchenreinbestände hauptsächlich die mangelnde Feuchte den begrenzenden Faktor darstellt, im Gebirge und Vorgebirge jedoch auch wieder die Temperaturfrage in den Vordergrund tritt.

Zusammenfassend läßt sich also für die hier als ökologisches Beispiel näher behandelte *N. Erichsoni* die Vermutung aussprechen, daß einer Massenvermehrung dieser Art in Deutschland derartige Widerstände entgegengesetzt sind, daß eine solche auf längere Dauer ernstlich nicht zu befürchten ist.

Bionomie der einzelnen Arten.

1. *Nematus Erichsoni* Htg.

Vorkommen.

Das Auftreten dieses Tieres wurde zuerst von Saxesen im Jahre 1835 und 1838 im Harz beobachtet und von Hartig beschrieben. Ebenfalls im Jahre 1838 stellte es Tischbein in Holstein fest, wo es bereits in solchen Mengen vorkam, daß sämtliche vorhandenen Lärchen auf ganze Strecken hin kahl gefressen wurden. 1874 wurden einige Exemplare bei Kiel (♀♀) und 1884 bei Sonderburg von Wüstnei beobachtet. Seitdem

liegen über sein Auftreten in Deutschland keine besonderen Mitteilungen mehr vor, jedoch ist mit einem sporadischen Einzelvorkommen im ganzen mitteleuropäischen Lärchengebiet zu rechnen, was auch von Enslin bestätigt wird.

Besonders schadenverursachend war das Auftreten in England, wo es nach Long seit 1904 mit geringen Unterbrechungen an verschiedenen

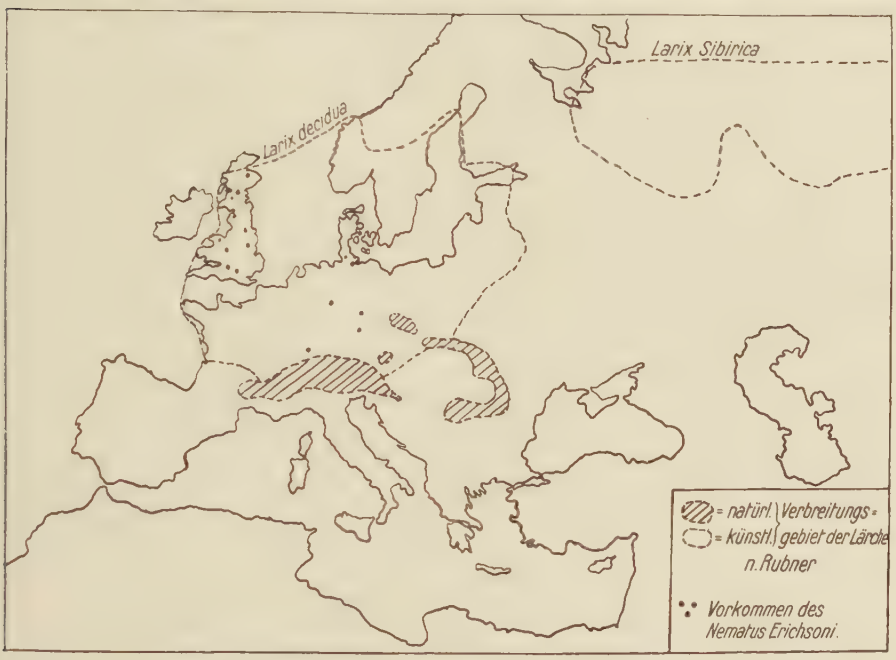


Abb. 5.

Orten der Insel Kalamitäten mit Kahlfraß verursachten. Zuerst 1904 bis 1906 in Cumberland, 1908 in Keswik (Seengebiet in N-England), wo auf 200 acres die Lärchen abstarben. 1912 mußten auf dem Skidawgebirge (bei Keswik) 30000 Lärchen gefällt werden. 1913 berichtet Middleton von einer beginnenden Kalamität im Seengebiet von Wales, obgleich die Zahl der Parasiten hier größer gewesen sein soll, als in neubefallenen Gebieten. Im gleichen Jahre trat sie nach Mac Dougall auch in verschiedenen Gebieten Schottlands auf. Ihre Bedeutung für England mag aus der Tatsache erhellen, daß sie unter die anzeigepflichtigen Großschädlinge vom Ackerbauministerium eingereiht wurde. 1914 ist die Art bereits über ganz England in ziemlichem Ausmaße verbreitet (Abb. 5).

In den nordischen Ländern wurde sie verschiedentlich beobachtet, so berichtet Tullgreen, daß sie in der Zeit von 1912—1916 an mehreren Orten Schwedens schädlich geworden ist. Diese Vermehrung fand nach Thompson in Angermanland, Smaland und Skane (Mittelschweden) statt. Im Zusammenhang damit scheint das Auftreten 1915 in Norwegen zu

stehen, von dem Schoyen berichtet und ein ebensolches in Finnland. In den Niederlanden wurde die Wespe 1869 bei Vorst beobachtet.

Nach Mitteilungen Levtejews, die von Polyakow bestätigt werden, soll sie seit 1906 (also gleichlaufend mit dem englischen Schadauftreten) in anwachsendem Maße im europäischen Rußland zu Beschädigungen der Lärche geführt haben, die sich aber auch in ähnlicher Weise in Westsibirien finden, wo sie von dem letztgenannten Autor in der Nähe von Omsk studiert wurde. Sie stellt dort den Hauptschädling der Lärche dar, die in jener Gegend in Mischwäldern gemeinsam mit Birke, Linde und Aspe vorkommt.

Die verschiedenen Autoren der entomologischen Berichte aus Amerika sprechen die bestimmte Vermutung aus, daß die „Larch sawfly", die amerikanische Bezeichnung für *N. Erichsoni*, erst in jüngerer Zeit von Europa nach Amerika eingeschleppt worden ist. Nach Graham, Watson und anderen wurde sie 1880 zum ersten Male in den Lärchenbeständen

Abb. 6.

Neuenglands festgestellt. Zwar bestehe die Vermutung, daß, nach den Jahrringen gefällter alter Lärchen zu schließen, schon seit rund 100 Jahren Beschädigungen an diesen verursacht wurden, die wohl dieser Wespe zuzuschreiben sind.

Seit etwa 20 Jahren wird ununterbrochen von schweren Beschädigungen der Lärche berichtet, die zum Absterben ganzer Bestände geführt haben.

Ihre Verbreitung erfolgte vom Atlantik her nach Süden und Norden, besonders aber nach Westen, ein Umstand, der auch für die Tatsache der Einschleppung spricht, die etwa 1840 erfolgt sein dürfte.

Die Hauptschadgebiete sind die Sumpfwälder in der Nähe der großen Seen (Abb. 6). Der erste große Schaden wird aus Minnesota 1909 gemeldet. 1914 und 1915 trat sie in Quebec, Ontario, Manitoba und als westlichster Staat in Saskatchewan auf (Swaine); 1922—1923 in „erschreckender Menge" in Michigan (Howard) und New Brunswik (Graham), wo alle Lärchen über 5—6 Jahre entnadelt wurden. Im Jahre 1925 wurden große Schäden im gleichen Staate und in Prince Edward-Island von Hutchings gemeldet. Heute dürfte das Insekt im gesamten Verbreitungsgebiet der Lärche in Amerika mit Ausnahme der Höhenlagen und der nördlichen klimatischen Extreme vorkommen.

Es stellt dort überhaupt den Schädling der Lärche dar, dem ungeheure Werte zum Opfer fallen; so wird der Schaden im Staate Minnesota, der durch die Wespe und den Fichtenwickler (*Cacoecia fumiferana* Clem.) entsteht, auf jährlich 15 Millionen Dollar geschätzt.

Die Gründe für dies ungeheure Ausmaß des Schadens mögen sein: 1. das zusammenhängende Vorkommen der Lärche in Reinbeständen, 2. die für die Überwinterung und Verpuppung sehr günstigen Wasserverhältnisse des Bodens, sowie 3. die gesamt günstigen Klimabedingungen der amerikanischen Lärchenstandorte, und 4. das Fehlen der Parasiten, die vermutlich nicht in gleichem Maße miteingeschleppt wurden.

* * *

Ich selbst fand Larven des *Erichsoni* bei Grafrath (Oberbayern), im Juli 1933, in Etzenricht (Opf.) am 2. August 1933 und in Nittenau (Opf.) Anfang September 1933. Doch jeweils nur wenige Einzelstücke.

Flugzeit.

Die Flugzeit der Tiere findet je nach Örtlichkeit und Klima vom Mai bis Juli statt. Sie steht im großen ganzen im Zusammenhang mit der Vegetation. Da die Eiablage in der Rinde der ausgetriebenen Längstriebe der Lärche stattfindet und diese in unseren Breiten erst im Juni hinreichend ausgetrieben haben, kann man hier erst den Juni als Beginn der Hauptflugzeit annehmen.

Die Angaben bei Reh, daß die Schwarmzeit im April—Mai sei, dürften sich wohl auf die Ergebnisse von Zimmerzuchten beziehen; so erzielte z. B. Tischbein im Zimmer Mitte Mai Imagines, während er im Freien erst Mitte Juni solche fand. Ähnliches berichtet auch Wüstnei und bei eigenen Aufzuchtversuchen fand ich dies bestätigt. Polyakow gibt Ende Juni und Anfang Juli an, was sich bei dem kontinentalen Klima seines Beobachtungsgebietes, wo der Frühling sehr spät eintritt, ohne weiteres verstehen läßt. Ebenso gibt Watson für Amerika Juni bis Anfang Juli an.

Das Schwärmen findet am Ort des Schlüpfens in den Lärchenbeständen, besonders zur Zeit der größten Sonnenstrahlung statt.

Die Lebensdauer der ♀♀ beträgt nach Polyakow etwa 14 Tage. Die Begattung wurde bis jetzt nur von Tischbein beobachtet. Sie scheint selten vorzukommen, da die Eiablage in der Regel parthenogenetisch geschieht, worüber später zu sprechen sein wird.

Eiablage.

Eine gewisse Zeit nach dem Schlüpfen — nach Polyakow 3—4 Tage, nach Levtejew dagegen 12—14 Tage — die das ♀ zur Ausreifung der im Ovar befindlichen Eier braucht, beginnt die Eiablage. Das ♀ schneidet mit seiner Säge die feine Epidermis der noch unverholzten jungen Langtriebe auf und legt dort in Zeilen zu einem, seltener zu zweien der Länge nach in den gesägten Schlitz die Eier ab und zwar so, daß das Ei mehr als zur Hälfte bedeckt ist. Die Eier lassen sich ohne Schwierigkeit herausnehmen. In einer Reihe werden 13—50 Eier abgelegt (Polyakow), je nach der Länge und Entwicklungsfähigkeit des angesägten Zweiges. Aus Amerika wird berichtet, daß das ♀ den Zweig nicht annimmt, wenn er nicht eine gewisse Mindestlänge (1,5 cm) hat, so daß das Tier andernfalls lieber ohne die Eiablage abstirbt. — Für die Eiablage werden, wie auch bei anderen Blattwespenarten beobachtet wurde, hauptsächlich die besonnten, windgeschützten Teile der Pflanze bevorzugt, weil die Imagines dort am besten ablegen können. Das Ei ist klein, etwa $^1/_2$ mm lang und von birnförmiger Gestalt.

Mit Ausnahme von Tischbein, der 3 Wochen angibt, lauten alle vorliegenden Beobachtungen auf eine Eientwicklungsdauer von 6 bis 10 Tagen, je nach Temperatur und anderen Umwelteinflüssen. Gegen Ende ihrer Entwicklung verfärben sich die weißgelblichen Eier und schwellen an. Man kann die Lage der Larve an der durchscheinenden Schwärze der Augenpunkte erkennen. Die kleinen Larven schlüpfen zuerst mit dem Kopf, zuletzt mit dem Schwanze, der nach Angabe Ratzeburgs oft noch einige Stunden in der Schale bleibt. Die Schale bleibt in der Spalte der Lärchenrinde zurück.

Durch das Anschneiden der jungen Zweige sowie durch das Anschwellen der Eier, das durch Saftentzug aus der Pflanze geschieht, tritt eine Deformation des Zweiges ein; er pflegt sich nach der Seite, wo die Eier eingebettet waren, zu krümmen, bisweilen so stark, daß die Spitze entgegen ihrer früheren Richtung zeigt. Das Ende schrumpft dann ein und vertrocknet häufig ganz. An diesen vertrockneten gekrümmten Langtrieben mit einseitig beschädigter Rinde kann man auf den ersten Blick einen Befall, selbst einen nur schwachen, durch *N. Erichsoni* feststellen.

Larve.

Die Larve erscheint nach Maßgabe der Zeit der Eiablage und der Eientwicklung. Als Hauptzeit dürfte man die zweite Juni- und erste

Julihälfte als Larvenschlüpfzeit annehmen. — Nach eigenen Beobachtungen stellte ich vor dem 5. Juni keine Eilarven im Freiland fest.

Die Eilarve ist etwa 3 mm lang, der Kopf ist dick und setzt sich deutlich ab. Er ist bis auf die schwarzen Augenpunkte hell, bleigrau, ebenso auch die Brustfüße; erst nach der ersten Häutung verfärben sich beide Körperteile zum glänzenden Schwarz. Der Körper der Eilarve verjüngt sich stark nach hinten.

Abb. 7. Fraßbilder der Eilarven des *Nem. Erichsoni* an Lärchennadeln. *a* Schartenfraß, *b* Narbenfraß.

Der Fraß der Larven beschränkt sich im allgemeinen nur auf die Nadeln der Kurztriebe, Langtriebe werden erst angenommen, wenn keine Kurztriebe mehr zur Verfügung stehen. Hierbei sei festgestellt, daß wir eine Abweichung von der sonst gepflegten Gewohnheit der Insekten, die Eier möglichst nahe an den Ort des späteren Fraßes der Larve abzulegen, vorfinden.

Baer hat beobachtet, daß die junge Larve sich bald nach dem Schlüpfen auf die Kurztriebe zu bewegen und an den Nadeln der Langtriebe nur ganz wenig fressen.

Der Fraß erfolgt, vor allen in jüngeren Stadien herdenweise, jedoch nicht so dicht gedrängt wie bei *Lophyrus*, wodurch sich diese Wespe von den später zu beschreibenden Arten unterscheidet, bei denen mehr der Einzelfraß die Norm ist. Die Tiere sind sehr träge und bewegen sich nicht weiter, bevor die vorhandenen Nadeln des befressenen Kurztriebes nicht abgefressen sind.

Abb. 8. Fraß von *Nem. Erichsoni* im Zuchtkäfig.

Der Fraß der jüngeren Stadien kann als Narben- oder Schartenfraß bezeichnet werden (Abb. 7). Ein Teil der Nadeln bleibt stehen; während die späteren Stadien nur einen kleinen Stummel übrig lassen, ja bei Nahrungsknappheit — etwa in der Zucht — die Nadeln bis zur Basis auffressen (vgl. Abb. 8).

Die Wirkung des gemeinschaftlichen Fraßes ist die, daß selbst bei mäßigem Befall leicht einzelne Bäume oder Baumteile kahlgefressen werden. Die übrigbleibenden Langtriebe vertrocknen dann meistens, verfärben sich und werden rot.

Die Beobachtung Saxesens, daß die Tiere klumpenweise an jungen Trieben fressen, findet weder in eigenen Beobachtungen, noch sonst in der Literatur eine Bestätigung.

Ein von *N. Erichsoni* befressener Kurztrieb unterscheidet sich durch einzelne un-

gleich lang stehengebliebene Basaltstümpfe, die dann später braun werden, und vereinzelter ganzer Nadeln (vgl. Abb. 8).

Die Gefräßigkeit der Larven ist groß. Tag und Nacht kann man sie beim Fressen antreffen mit nur kleinen Ruhepausen, ein Umstand, der naturgemäß zur schnellen Entnadelung der betroffenen Pflanzen führen muß, sodaß es notwendig ist, Bekämpfungsmaßnahmen schnellstens in die Wege zu leiten. Es werden Lärchen jeden Alters befallen.

Daß die Larven auch andere Pflanzen anfallen, ist weniger als unwahrscheinlich. Lediglich in Reh findet sich eine einzige wenig verbürgte Nachricht, nach der in Amerika auch Fraß von *N. Erichsoni* an Tsuga beobachtet worden sein soll. Fichte, Fohre, Tanne und andere wurden nachweislich nie angegangen. Daß Unterschiede im Befall der verschiedenen Spezies der *Larix* bestehen, konnte in meinem Beobachtungsrevier Etzenricht, in dem 3 verschiedene Arten angebaut waren, nicht beobachtet werden, jedoch läßt sich nach den Berichten aus dem Riesenschadgebiet an den amerikanischen Seen die Vermutung aussprechen, daß die *L. laricina (tamarak)* besonders gefährdet ist.

Die Dauer der Larvenentwicklung (bis zum Einspinnen) beträgt 3—4 Wochen, unter besonders ungünstigen Klimaverhältnissen wohl auch länger. Polyakow gibt 24 Tage an. Zu den oben ausgeführten Zusammenhängen ließe sich an dieser Stelle noch anfügen, daß für die Eientwicklung eine Temperatur von 16—18° C als optimal angenommen werden kann, für die Larvenentwicklung eine solche von 18—20° C. Nach Maratt ist die Larve des *N. Erichsoni* gegen hohe Temperaturen empfindlicher als die meisten anderen Insekten.

Die Larve hat nach Levtejew 5 Häutungen. Nach der letzten Häutung stellt sie den Fraß bald ein und läßt sich zu Boden fallen, wo sie zwischen Moos, Streu und anderem Bodenbelag einen geeigneten Ort zum Einspinnen sucht. — Während die junge Larve sehr fest an den Nadeln sitzt, läßt sich die Larve des letzten und vorletzten Stadiums bei geringer Bewegung des Zweiges durch Schütteln herabfallen. — Der Kokon wird innerhalb der Bedenstreu gesponnen. Er ist ist zunächst grünlichweiß, verfärbt sich in einigen Tagen unter dem Einfluß von Luft und Feuchtigkeit hell- und dann dunkelbraun (vgl. Abb. 10 u. Tafel I, 1 b). Doch konnte ich die Beobachtung machen, daß Kokons, die kurz nach dem Einspinnen in normale Zimmerfeuchte verbracht wurden (etwa 40—50 % relative Feuchtigkeit), sich nicht verfärbten, sondern grünlichweiß blieben und daß die darin befindlichen Larven nach wenigen Tagen abstarben. Ebenso war es nicht möglich im Zimmer Kokons zu überwintern.

Die meisten Kokons finden sich in der Nähe des Stammes. Tischbein stellte 25—30 Kokons je Quadratfuß fest. Jedoch ist es bei der ungleichen Verteilung der Kokons im Boden, wie bei der je nach Bodenbeschaffenheit (Graswuchs!) schwierigen Auffindbarkeit derselben unmöglich, hier irgendwelche allgemeingültigen Zahlen anzugeben.

Sehr schwierig ist es, in den Zuchten die Larven zum Einspinnen zu bringen, erst wenn ich sie in einen feuchtigkeitgesättigten Raum (100 % relative Feuchtigkeit) mit Moos oder Streu brachte, hatte ich Erfolg.

Diese Beobachtungen scheinen eine Bestätigung dafür zu sein, daß nach Angabe Grahams die Entwässerung amerikanischer Lärchensumpfwälder einen ungünstigen Einfluß auf die Entwicklung der Wespe gehabt habe.

Allen Beobachtungen zufolge hat die Temperatur keinen maßgebenden Einfluß auf die Überwinterung, da die Larve im Kokon gegen diese Einflüsse ziemlich unempfindlich zu sein scheint. Ihr Wasserhaushalt ist auf ein Minimum beschränkt, da das vorhandene Wasser zumeist verdunstet wird und die Fettkörper

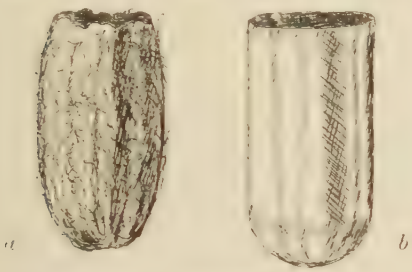


Abb. 9. Verlassene Kokons, *a* des *Nem. Erichsoni*, *b* eines *Lophyrus*.

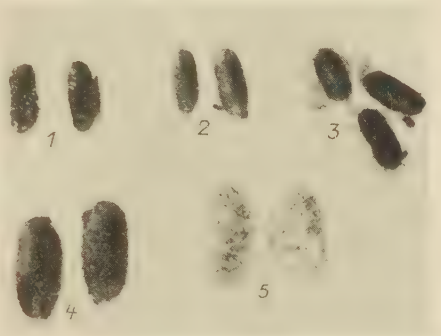


Abb. 10. Kokons von 1. *Lygaeonematus laricis*, 2. *Platycamps ovatus*, 3. *Lygaeonematus Wesmaeli*, 4. *Nematus Erichsoni*, 5. *Platycampus pectoralis* (in Sand eingesponnen). (Vergr. ca. 1½mal.)

im Innern der Larve weit überwiegen, so daß, wie bei den meisten Überwinterungsformen der Insekten, ein Erfrieren kaum vorkommen dürfte.

Eine kritische Zeit hingegen stellt die Zeit der Verpuppung dar. Diese erfolgt 2—4 Wochen vor dem Schlüpfen der Imagines, also gewöhnlich Ende April—Mai, weil sich die Stoffe des Körpers in Umformung befinden und leichter zerstörbar sind.

Ein Überliegen, wie es bei *Lyda* und anderen Arten häufig ist, kommt in den europäischen und amerikanischen Schadgebieten nur bei einem kleinen Prozentsatz vor (vgl. Graham), während Levtejew angibt, daß bei sibirischen Massenvermehrungen 50 prozent. Überliegen die Regel bilde.

Das Schlüpfen erfolgt ziemlich ungleichmäßig, wodurch auch eine größere Ausdehnung der Fraßzeit als der normalen Larvenentwicklung entspräche, zustande kommt. So beobachtete ich Larven vom 4. Juli bis zum 8. September in der gleichen Gegend. Als Hauptfraßzeit darf jedoch Juni bis August angenommen werden.

Die Puppe ist eine pupa libera wie bei allen Hymenopteren. Die frischgeschlüpfte Imago nagt den Kokon an der Stirnseite durch und verläßt ihn durch das so entstandene Loch. Dieses Loch ist unregelmäßig

und kennzeichnet dadurch den verlassenen Kokon gegenüber einem *Lophyrus*kokon, der in einem genauen Kreis aufgenagt wird (vgl. Abb. 9).

Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß der letztere mehr die Form eines Zylinders mit halbkugeligen Abschlüssen hat, während der erstere eher ein Ellipsoid darstellt. — Der Kokon der großen Lärchenblattwespe ist etwa 11 mm lang und 5 mm breit, dunkel- bis schwarzbraun und hat keine sehr glatte Oberfläche (vgl. Abb. 10).

Geschlechterverhältnis und Vermehrungspotential.

Unter den Imagines überwiegen die ♀♀ sehr stark. So gibt Graham ein Verhältnis von 96 ♀♀ zu 4 ♂♂ an, ähnlich Marbott 25 : 1. Diese Zahlen allein weisen darauf hin, daß die Parthenogenese eine große Rolle spielen muß. Lape hat es bestätigt, indem er aus einer Zucht mit nur ♀♀ Nachkommen beiderlei Geschlechts erhielt.

Der Sexualindex $\frac{f}{m+f}$ (vgl. Zwölfer) nähert sich also der Größe 1; d. h. das Vermehrungspotential ist doppelt so hoch wie bei einem normalen Geschlechtsverhältnis 50 zu 50 %.

Über die Bedeutung der ♂♂ fehlen noch Untersuchungsergebnisse. Ob sie überhaupt nur Statistenrollen spielen oder ob sie sich an dem Fortpflanzungsgeschäft beteiligen, und inwiefern sich Eiablage und Geschlecht der Nachkommen von begatteten und unbegatteten ♀♀ unterscheiden, muß noch erforscht werden.

Die Bedeutung dieses hohen Vermehrungspotentiales mag aus einem Zahlenbeispiel erhellen:

Beträgt die Zahl der von einem ♀ abgelegten Eier 100 und nimmt man an, daß von diesen 100 zehn das Imaginalstadium erreichen, so beträgt die 2. Generation das 10fache, die 3. Generation das 100fache und die 4. das 1000fache der ursprünglichen Bevölkerungsdichte, während bei einem Geschlechterverhältnis 50 : 50 unter den gleichen Verhältnissen die 2. Generation das 5fache, die 3. das 25fache und die 4. das 125fache der Ausgangsdichte zählen würde; das ist der 8. Teil des ersten Ergebnisses.

Diese Betrachtung läßt verstehen, wie die Wespe in so verhältnismäßig kurzer Zeit die ungeheure Bedeutung in Amerika gewinnen konnte.

Feinde.

Dem ungeheuer starken Vermehrungspotential die Wage zu halten, ist eine Reihe von Feinden aus den verschiedensten Tiergattungen, Pilze und andere Faktoren bestimmt.

Über die Wirkungen des Klimas braucht an dieser Stelle nur kurz auf das früher Gesagte hingewiesen zu werden. Ob es dieselbe ausschlaggebende und alleinige Rolle zur Begrenzung der Population spielt, wie bei anderen forstlichen Großinsekten aus der Reihe der Lepidopteren, muß aus folgenden Gründen in Frage gestellt werden.

Durch ungleichmäßiges Schlüpfen der Imagines und längere Dauer der Eiablageperiode wird die Larvenentwicklung, die an sich beim einzelnen Tier verhältnismäßig kurz ist, über den ganzen Sommer erstreckt, so daß, wenn nicht anhaltende schädliche Klimazustände herrschen, immer nur ein kleiner Teil von vorübergehender Witterungsungunst betroffen wird. Vom Juli bis Ende August gibt es Larven aller Stadien nebeneinander, so daß von einer Schlechtwetterperiode z. B. nur ein kleiner Prozentsatz der Eilarven betroffen wird, nie aber die Gesamtheit dieses Stadiums, wie bei anderen Schädlingen.

Als klimaempfindliche Stadien müssen die Eilarve und die Larve II angesehen werden; amerikanische Beobachtungen melden, daß ein starker Regen beispielweise 20—25% der Eilarven, jedoch nicht mehr als 10% der Larve II, von den Bäumen herabwäscht. Außerdem müssen wir nach den im Zuchtversuch gemachten Erfahrungen auch die ausgewachsene Larve vor dem Einspinnen als anfällig bezeichnen, jedoch kommt hier mehr das Kleinklima des Bodens und der Streuschicht in Frage, das zwar seinerseits auch wieder mittelbar vom Großklima abhängt. Ersteres spielt auch allein für den überwinternden Kokon die ausschlaggebende Rolle.

Aus dem Reiche der Warmblüter stehen unter den Feinden die Mäuse an erster Stelle. Denn 8 Monate des Jahres befindet sich *N. Erichsoni* als Larve und Puppe im Boden und ist ein willkommener Fraß für die kleinen Nager. Bei Bodenuntersuchungen findet man jederzeit einen nicht unbeträchtlichen Prozentsatz der Kokons im Boden von Nagetieren geöffnet, was man an der Art der Öffnung und an den Zahnspuren ohne weiteres feststellen kann. In einem guten Mäusejahr kann eine Verminderung der überwinternden Kokons um die Hälfte und mehr durch Mäuse angenommen werden; Graham gibt 60%, an anderer Stelle 50—80% an. Derselbe Autor untersuchte den Mageninhalt von Mäusen und fand dort zahlreiche Überreste von solchen überwinternden Larven. An der Vertilgung der im Boden liegenden Kokons sind weiterhin die Insektivoren (Maulwurf, Spitzmäuse, Igel) beteiligt.

Diese Tiergruppe stellt somit einen sehr wesentlichen Anteil der Feinde von *N. Erichsoni*. Finden sich für jene gute Lebensbedingungen, so ist die Entwicklung der Blattwespe stark beschränkt. Hier ist auch der Ort, festzustellen, daß die äußerst starke Entwicklung des Schädlings in den Sumpfwäldern des amerikanischen Seengebietes auch deshalb möglich war, weil in den zeitweise überschwemmten Böden Mäuse, Maulwürfe usw. sich nicht halten können. — Andererseits sei darauf hingewiesen, daß Bodenbewachsung mit Gras, Beerkraut u. a. die Entwicklung dieser kleinen Säugetiere fördert.

Daß auch die Vogelwelt zu den Feinden der Blattwespenlarven gehört, bedarf kaum der Erwähnung. Von jenen werden hauptsächlich nur die älteren Stadien bedroht. Der durch die Vögel vernichtete Anteil

ist jedoch nicht zu hoch einzuschätzen, da die Larven schwer auffindbar sind. Zumal bei Massenvermehrungen tritt die Bedeutung der Vogelwelt noch mehr in den Hintergrund, weil sich die Vermehrung des Bestandes an insektenfressenden Vögeln nicht im Entferntesten der Vermehrung der Schädlinge anzupassen vermag, zumal das Larvenstadium gerade in die Brutzeit der Vögel fällt.

Graham hat beobachtet, was als Kuriosität angefügt sein mag, daß die an den dünnen Endzweigen der Lärchen befindlichen Larven von den Vögeln nicht angenommen werden können, weil sich diese dort nicht niederlassen können.

Über die Wirkung von Pilzen auf überwinternde Kokons liegen die verschiedensten Berichte vor. So gibt Levtejev an, daß bei einer großen Anzahl untersuchter Kokons bis zu 50% pilzgetötete Larven gefunden wurden.

Eingehender befaßte sich Hewitt mit der Erforschung des Pilzes *Isaria farinosa* Dicks., der übrigens auch in Frankreich festgestellt wurde. Dieser Pilz lebt gewöhnlich saprophytisch an Moos und Bäumen. Die Larve infiziert sich dort damit, wenn sie über das feuchte Moos kriecht. Im Kokon kommt der Pilz zur Entwicklung, die befallene Larve verliert ihre Farbe und wird rosigweiß. Die Larve stirbt ab. Das Wachstum des Pilzes beginnt im Blut und setzt sich durch die Blutbahn im ganzen Körper fort. Sein Auftreten scheint jedoch selten zu sein und nur örtliche Bedeutung zu erlangen, was auch bei Baird bestätigt wird. Graham gibt an, daß von Pilzen und Parasiten weniger als 10% getötet werden. Polyakow stellte einen Pilzbefall von 18% fest.

Long beobachtete an *Erichsoni*-Kokons noch eine *Cordiceps*-Art, der jedoch keine weitere Bedeutung zugemessen werden dürfte, da sie sonst nirgends bekannt wurde.

Die Mitteilungen von Insektenparasiten aus Europa und Amerika zeigen ein grundsätzlich verschiedenes Bild:

Während in Amerika kaum ein Wirkungsgrad von 10% angenommen wird (vgl. oben), bei Baird sogar nur 1%, lauteten Beobachtungen aus England dahin, daß der Ausfall, der durch Parasiten entsteht, bis zu 70% erreichen kann. Diese Untersuchungsergebnisse würden die eingangs erwähnte Annahme der Amerikaner stützen, daß das Insekt erst im neuen Kontinent eingeschleppt wurde, ohne daß die spezifischen Parasiten miteingeschleppt worden sind, so daß im neuen Verbreitungsgebiet nur die Wirkung einiger mehr polyphager Parasiten zu bemerken ist. So berichtet Annual Report, daß weitgehende Untersuchungen über den Parasitismus bei *N. Erichsoni* negativ verlaufen seien.

Der Hauptparasit von *N. Erichsoni* in England ist der Ichneumonide *Mesoleius tenthredinis* Morl., der nach Long bis zu 70% vernichtet. Er wurde von Hewitt mit Erfolg in Kanada eingeführt; stellenweise gelang es, die Kalamität einzudämmen. Seit dem Jahre 1913 soll er jedoch im

Rückgang begriffen sein durch die Vermehrung von Überparasiten. An seine Stelle tritt der sehr ähnliche *Mesoleius aulicus*, von dem Harrison sagt, daß er die Kalamität praktisch aufhebe und *Hypamblys albopictus* Grav., der von Wardle näher beobachtet wurde und der in der Schädlingslarve als Eilarve überwintert.

Ferner sind aus der Reihe der Ichneumoniden noch in *N. Erichsoni* parasitierend gefunden worden: *Diglochis* spec., *Microcryptus microcincta*, *Silocryptus incubitor*, *Coelichneumon fuscipes*, *Cratichneumon annulator*, *Cryptus minator*, *Perilampus*, *Perilissus filicornis* und *Microgaster* spec.

Von Chalcididen: *Trichomalus* spec. und *Coelapistnia nematica*, die von Graham näher studiert wurde. Sie ist ein Ektoparasit an der Präpuppe, der sehr wirksam ist und in Kanada bekannt wurde. Sie überwintert als Larve im Kokon der Blattwespe. Die Imago erschien Mai bis Anfang Juni, während viele Blattwespen noch im Puppen- und Präpuppenstadium sind. Jene suchen die Kokons mit gesunden Puppen auf und legen ihre Eier ab: das ♀ bohrt dabei seinen Ovipositor durch den Kokon der Wespe.

An Tachinen wurden an *N. Erichsoni* 3 Arten beobachtet: *Zenillia pexops* B. u. B. Diese bildet ihre Puppe im Kokon der Blattwespe und schlüpft ungefähr gleichzeitig mit dieser. Der Prozentsatz der durch diese Tachine befallenen Blattwespen scheint den vorhandenen Angaben nach sehr zu wechseln. Als zweite Art wurde von Baird *Frontina thendredinarum* Towns. beobachtet, die ihre Eier auf die Wirtslarve legt, etwa 15 je Larve. Das Tier überwintert als Eilarve in der Wirtslarve. Anscheinend gibt es 2 Generationen im Jahr. Der Autor stellte eine Parasitierung durch diese Tachine von 15% fest. Und als 3. Art wurde *Agyrophylax limaculata* Hort. von Dobrodeer festgestellt.

Bekämpfung.

Das vielfache Schadauftreten mit den Verlusten, die die Forstwirtschaft direkt oder indirekt betroffen haben, haben zu den verschiedenartigsten Bekämpfungsmaßnahmen Veranlassung gegeben, die im folgenden unter Berücksichtigung der bisher erkannten biologischen Bedingungen gewürdigt werden sollen.

Bei Einzelauftreten, das sich nur auf wenige Bäume erstreckt, kann man der Schädlinge am einfachsten Herr werden, wenn man die Bäume abklopft auf untergelegte Tücher und die herabfallenden Larven vernichtet. Voraussetzung ist allerdings, daß die Stämme noch nicht zu stark sind.

Ein Heraushauen der befallenen Stämme, wie es Tischbein vorschlägt, kann nicht empfohlen werden; denn es ist doch mit einiger Sicherheit anzunehmen, daß nicht alle befallenen Bäume entdeckt werden, so daß das Opfer eines verhauenen Bestandes nur einen kleinen Teilerfolg zeitigen würde, der hierzu in keinem Verhältnis steht.

Von verschiedenen Seiten (vgl. Reh) wird die Anlage von Leimringen empfohlen, teilweise mit gleichzeitigem Abklopfen der befallenen Bäume. Wenn schon es wahrscheinlich ist, daß durch diese Maßnahme ein Teil der Larven abgefangen wird, so kann doch der Prozentsatz der so erfaßten Larven nach allen bisher gemachten Beobachtungen und nach Erfahrungen mit Leimringen bei anderen forstlichen Großschädlingen nur so klein sein, daß die praktische Bedeutung der Maßnahme gleich Null wird. Denn ohne Abklopfen wird nur ein sehr geringer Teil der Larven zu Boden kommen und auch diese Hilfe wird bei stärkeren Stämmen erfolglos bleiben und außerdem die Stämme beschädigen, während bei jüngeren Lärchen das Anlegen von Leimringen auf erhebliche Schwierigkeiten stößt.

Aus der Tatsache heraus, daß sich die Larve die längste Zeit des Jahres im Boden befindet, hat man vielfach versucht, diesen langen Zeitraum auszunützen und die Bekämpfungsmaßnahmen gegen die im Boden befindlichen Kokons zu richten. Zusammenrechen der Streu und Verbrennen derselben, sowie der Eintrieb von Schweinen können nur eine sehr beschränkte Wirkung haben: die Schweine werden bei einer Massenvermehrung nie in ausreichender Zahl zur Verfügung stehen, noch eine nur annähernd hinreichende Gründlichkeit bei der Vernichtung der Kokons entwickeln, zumal die Kokons in der Nähe der Wurzelanläufe gesponnen werden, wo die Schweine in ihrer Wühlarbeit behindert sind.

Ein Zusammenrechen der Streu dürfte außer dem Kostenaufwand und der bodenschädigenden Wirkung noch auf weitere erhebliche Schwierigkeiten stoßen, weil sich unter Lärchen, die ja Lichthölzer sind und keinen zu engen Stand vertragen, allerlei andere niedere und höhere Pflanzen einfinden und ein Zusammenrechen der obersten Bodendecke unmöglich machen.

Aus all diesen Erwägungen ergibt sich also doch, daß das einzige Stadium, das einen Erfolg der Bekämpfung in Aussicht stellt, nur die an den Nadeln fressende Larve sein kann. Hier liegt es nahe, in Analogie zu verschiedenen nadelfressenden Lepidopterenlarven auch diese Schädlinge mit einem der bewährten Kontakt- oder Fraßgifte zu bekämpfen. In Amerika wurden derartige Bekämpfungen verschiedentlich mit gutem Erfolge durchgeführt. Die Larven sind als „Nacktraupen“ anfällig gegen sonst erprobte Berührungsgifte, etwa Forestit, Verindal u. a., wie auch gegen Fraßgifte, jedoch sind 2 Gesichtspunkte zu berücksichtigen, die dem entgegenstehen: Das ungleichmäßige Erscheinen der Larven und ihre verhältnismäßig kurze Fraßzeit. So wird es sehr schwer sein, den richtigen Zeitpunkt für die Bestäubung zu finden, in dem man alle, oder wenigstens den größten Teil der Larven, in einem geeigneten Stadium antrifft. Wenn nicht besondere Umstände vorliegen, wird man mindestens eine zweimalige Bestäubung zu verschiedenen Fristen ansetzen müssen und auch dann noch damit rechnen müssen, daß ein

kleiner Teil unerfaßt bleibt, wenn die Larven entweder noch nicht geschlüpft sind, oder schon wieder im Boden verschwunden sind. Wartet man zu lange, so wird der Schaden durch die frühgeschlüpften Larven bereits zu groß, bestäubt man zu früh, so werden zu wenig erfaßt. Voraussetzung für die Wirksamkeit einer solchen — sicher mit erheblichen Kosten verbundenen und damit bald an der Grenze der Wirtschaftlichkeit stehenden Maßnahme — ist daher eine genaue und sorgfältige Beobachtung des Entwicklungsganges der Gradation in dem betreffenden Schadgebiet.

Als zweiter Grund, der vor allem für unsere europäischen Verhältnisse schwer ins Gewicht fällt, muß der Umstand beachtet werden, daß die Lärche fast nur in einzel- oder gruppenweiser Mischung mit anderen Holzarten zusammen vorkommt, so daß eine großzügige Bestäubung vom Flugzeug aus kaum anwendbar sein dürfte, will man nicht große Mengen des Giftstaubes verschwenden. Als einzige Möglichkeit bleibt deshalb der Motorverstäuber, der auch mit Erfolg von Langenkamp bei der Bekämpfung des Schadauftretens verschiedener Lärchenblattwespen in Holstein im Jahre 1932 angewendet wurde. Doch sprechen auch gegen diesen vielfach waldbauliche und wirtschaftliche Gesichtspunkte, da zuerst Gassen gehauen werden müssen, um den Motorverstäuber in den Beständen zur Wirkung bringen zu können. Hierdurch wird der Bestand stark angegriffen und gegen andere Einflüsse, wie z. B. Wind, Schneedruck, empfindlich. Andrerseits verteuert diese Maßnahme die Bekämpfung nicht unwesentlich und trägt zur Verlangsamung der an sich schon weit mehr behinderten Motorverstäuberarbeit bei. Bei Auftreten in kleinerem Umfang kann mit Hilfe von Rückenverstäubern bekämpft werden.

Aus allen diesen angeführten Gründen wurde in Amerika in der Mehrzahl der Fälle ein Eingreifen mit Bestäubungen als unwirtschaftlich abgelehnt und die Bestände lieber dem Untergang überlassen. Wenn schon ein derart rein kapitalistisches Denken zurückgewiesen werden muß, ist doch die Frage der Wirtschaftlichkeit der Bekämpfung in jedem Einzelfall eingehend zu prüfen.

Angesichts der oben erwähnten Schwierigkeiten bei der Anwendung sonst üblicher Bekämpfungsmaßnahmen wendet sich die Aufmerksamkeit verstärkt der biologischen Bekämpfung zu, d. h. man versucht durch Unterstützung der natürlichen Feinde den Schädling in Schach zu halten und einer Massenvermehrung vorzubeugen.

Zunächst ist an dieser Stelle der Vogelschutz zu erwähnen. Die Vögel vermögen bei einem normalen Vorkommen die Vermehrung der Wespen nicht unerheblich einzuschränken, jedoch sei hier nochmals auf die unter dem Kapitel „Feinde“ erwähnten Gesichtspunkte hingewiesen. Ist die Massenvermehrung bereits eingeleitet, so spielt die Verminderung durch die Vögel nur noch eine untergeordnete Rolle.

Eine größere Bedeutung noch als dem Vogelschutz kommt der Begünstigung des Mäusebestandes zu. Wie früher erwähnt, können diese sonst im Forst nicht gern gesehenen Nager den Bestand der überwinternden Larven sehr beträchtlich verringern. Voraussetzung für jene ist das Vorhandensein geeigneter Lebensbedingungen: hierzu gehört in erster Linie ein einigermaßen trockener Boden. — Bei der Trockenlegung amerikanischer Lärchensumpfwälder wurden nicht nur die Lebensbedingungen der Schädlinge beeinflußt, sondern in entgegengesetzter Richtung auch die der Mäuse, so daß der Erfolg dieser Maßnahme sicherlich auf beide Umstände zurückzuführen ist.

Erhaltung der Bodenbewachsung fördert die Entwicklung der Mäuse erheblich, da ihnen dadurch ein Schutz gegen Raubwild und Vögel geboten wird. Ein Erfolg durch die Mäuse kann leicht festgestellt werden, da man bei Bodenuntersuchungen die durch Mäuse vernichteten Kokons leicht als solche erkennt. Zur Förderung des Mäusebestandes in Schadgebieten ist ferner eine Verminderung des Bestandes an Raubzeug, vor allem der Füchse dienlich. Jedoch darf der forstliche Schaden der Mäuse nicht übersehen werden.

Große Bedeutung wird in Amerika der Bekämpfung der „Großen Lärchenblattwespe“ durch Einführung von Parasiten zugemessen. Fast alle Autoren erwähnen dieselbe. Wie schon gesagt, besteht hier ein wesentlicher Unterschied gegenüber Europa dergestalt, daß mit der Einschleppung der Wespe nicht auch im gleichen Maße die Parasiten mit eingeschleppt worden sind. Diese Unausgeglichenheit des biologischen Gleichgewichtes versuchte man sich zunutze machen und hat durch Einführung von Parasiten aus der ursprünglichen Heimat des Schädlings und Aussetzung im Schadgebiet auch tatsächlich eine starke Zurückdämmung der Massenvermehrung erreicht.

Criddle beschreibt eine solche Bekämpfung im südlichen Manitoba, wo 1912 die Parasiten aus England eingeführt wurden und schon im Jahre 1916 eine Abtötung von 19 % festgestellt werden konnte, das in weiteren vier Jahren auf 66 % anwuchs und 1927 80 % erreichte. Vor allem ist der Ichneumonide *Mesoleius tenthredinis* Morl. immer wieder zu solchen Maßnahmen verwendet worden. Man erhält ihn durch Sammeln parasitierter Kokons, die man im Schadgebiet schlüpfen läßt. Er schlüpft ziemlich früh, kurz nach dem Erscheinen der Wirtslarve und legt seine Eier in Larven jeden Stadiums. Da er schnell beweglich ist, nimmt es nicht Wunder, daß sich seine Ausbreitung über größere Strecken hin ziemlich schnell vollzieht.

Ob nun diese Art der biologischen Bekämpfung mit gleichem Erfolg in unseren Verhältnissen durchgeführt werden kann, steht sehr in Frage, weil ja die Voraussetzung, der wir den Hauptanteil am Erfolg zuschreiben, das fehlende biologische Gleichgewicht, hier nicht, oder doch nicht so gegeben ist, wie in Amerika. Für unsere Gebiete läßt sich jedoch

daraus folgern, daß die Beachtung eines dauernden Parasitenstandes eine vorzügliche Vorbeugungsmaßnahme darstellt, vor allem wenn die Parasiten nicht nur einer, sondern möglichst vielen Spezies angehören, damit sie um so gesicherter gegen alle möglichen schädigenden Einflüsse sind. Zur Schaffung und Erhaltung eines solchen Standes ist das Vorhandensein verschiedener Gattungen von Wirtstieren erforderlich und diese wiederum benötigen eine hinreichende Auswahl von Pflanzen, so daß das Idealbild eines artenreichen und lebewesenreichen Mischwaldes auch hier als natürlichste und billigste Vorbeugungsmaßnahme gefordert werden muß. Inwieweit Parasitenarten, die bei *N. Erichsoni* vorkommen, streng an ihre Wirtsgattung gebunden sind, und inwieweit sie auch an anderen Arten vorkommen, ist nicht untersucht. Jedoch ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß zumindest einzelne Arten an anderen verwandten Wirtstieren vorkommen.

Die Begründung und Erziehung der Lärche im Mischwald bietet auch für die Verbreitung des Pilzes *Isaria farinosa* günstigere Bedingungen, da er in der Streu von Laubhölzern viel mehr die für seine Entwicklung notwendigen Bedingungen und die Nahrung findet.

Zusammenfassend muß also gesagt werden, daß für eine wirksam durchgreifende Bekämpfung nach Ausbruch einer Massenvermehrung nur eine wiederholte Giftbestäubung vollen Erfolg verspricht, daß diese andrerseits aber mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verbunden ist und daher meist wirtschaftlich nicht tragbar sein wird. Deshalb ist in den Beständen, für die die Gefahr einer Massenvermehrung besteht, eine dauernde Kontrolle des Schädlingsstandes notwendig, sowie die geeigneten Maßnahmen zur Vorbeugung durch Unterstützung der natürlichen Feinde und durch Widerstandsfähigmachen der bedrohten Bestände durch eine besonders pflegliche Wirtschaft.

2. *Lygaeonematus Wesmaeli* Tischb.

Dem *N. Erichsoni* Htg. am ähnlichsten in der Bionomie ist die in Bayern in den letzten Jahren sehr häufig beobachtete kleine Larve des *Lygaeonematus Wesmaeli* Tischb. Sie wird häufig als die des *Lygaenematus laricis* Htg. angesprochen und mit dieser vielfach verwechselt, unterscheidet sich jedoch wesentlich von ihr. Schon äußerlich leicht erkennbar durch die hellen Längsstreifen, sowie durch die Farbe der Kopfkapsel, die bei *laricis* immer mittelgrün, bei *Wesmaeli* hingegen nach der Häutung zuerst saftgrün ist und sich dann über oliv zum Gelbbraun verfärbt. Diese Verwechslung erschwert es, Nachrichten richtig zu beurteilen, da man oft nicht weiß, welche Art gemeint ist. So hat z. B. Brischke die Larve des *L. Wesmaeli* als *laricis* beschrieben, während er die des *laricis* als *laricivorus* anführte. Auch die Beschreibung Ratzeburgs über die Larve der „*laricis*“ kann sich nur auf die des *L. Wesmaeli* beziehen.

Vorkommen.

Lygaeonematus Wesmaeli wurde zuerst von Tischbein in Niederdeutschland beobachtet und beschrieben. Seitdem finden wir den Namen nur noch bei Vollenhoven, der das Tier in Holland beobachtet, bei Polyakow, der es in Rußland, bei Baer, der es 1908 in Lohse in der Oberlausitz in starkem Vorkommen und bei Morice, der es in England (Yorkshire) im Jahre 1919 beobachtete. Kaltenbach spricht von einem *Nematus solea*, der mit *L. Wesmaeli* identisch ist. Enslin sieht die Art als selten an. Die jüngste Beobachtung ist von Hsin verzeichnet in Mecklenburg.

Verfasser selbst fand die Art in bayerischen Forstämtern des Regierungsbezirkes Oberfranken und Oberpfalz sehr häufig in den Jahren 1933—1936. Vereinzelt sogar in den Hochgebirgslagen der bayrischen Alpen bei Mittenwald bis zu Höhen von 1500 m über dem Meeresspiegel. An einzelnen Lärchen dieser Gegend waren fast alle Langtriebe von *L. Wesmaeli* befressen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach wurde das Tier jedoch viel öfter bemerkt als aus der Literatur hervorgeht und eine ganze Reihe von Meldungen, die sich auf *laricis* beziehen, dürften, wie schon eingangs erwähnt, auf das Konto dieser Art zu buchen sein. Wenn hier auch nur sehr mangelhafte Unterlagen vorhanden sind, so kann doch die Vermutung ausgesprochen werden, daß das Vorkommen dieses Schädlings in den letzten 2 Jahrzehnten in Mitteleuropa stark zugenommen hat.

Aus den genannten Fundorten, die den verschiedensten Klimatypen angehören, geht hervor, daß in unserem Lande der klimatische Faktor für die Verbreitung der Art nicht besonders ausschlaggebend sein kann. Bei den beobachteten Fundorten handelt es sich zum Teil um Gegenden mit maritimem Klima d. h. hoher Luftfeuchtigkeit und ausgeglichenen Temperaturen, teils um extrem klimatische Trockeninseln mit großen täglichen Temperaturschwankungen und stellenweiser starker Trockenheit in den Sommermonaten, teils wieder, wie im obenerwähnten Hochgebirgsvorkommen um Orte mit sehr geringen Temperaturdurchschnittswerten, außergewöhnlich hohen Niederschlägen und hoher Luftfeuchtigkeit.

Diese Art darf sonach als typisch-euryök angesprochen werden. Und man wird nicht fehl gehen, wenn man sie als allgemein verbreitet ansieht, wenn auch die bisher geringe Kenntnis ihrer Bionomie, sowie die schwere Auffindbarkeit, der nicht in Massenvermehrung auftretenden Larven sie bisher nur selten beobachtet werden ließ.

Das verhältnismäßig seltene Vorkommen von solchen Massenvermehrungen ist wohl in erster Linie auf die Art des Lärchenanbaues in Mitteleuropa zurückzuführen, der fast überall, wie an anderer Stelle ausgeführt wurde, nur in einzel- oder gruppenweiser Beimischung zu anderen Holzarten erfolgt.

Flugzeit und Eiablage.

Die Flugzeit ist, ähnlich wie bei *N. Erichsoni*, ziemlich verschieden: Mitte Juli fand ich noch ganz kleine, etwa 6 Tage alte Larven, was auf eine Eiablagezeit in den ersten Julitagen schließen läßt, während zu gleicher Zeit schon ausgewachsene Larven und Kokons vorhanden waren. Daraus geht hervor, daß auch hier eine längere Periode anzunehmen ist, in der Flugzeit und Eiablage stattfindet. Etwa von Anfang Mai, wo ich im Beobachtungsrevier Etzenricht schon Imagines vereinzelt vorfand, bis Anfang Juli.

Die Eiablage findet, bevorzugt an den sonnenbeschienenen, vom Wind nicht allzusehr bewegten Teile der Lärchen statt. Diese sind bei jüngeren Stämmchen hauptsächlich die im oberen Drittel, bzw. in der oberen Hälfte befindlichen Triebenden; denn nur an solchen werden die Eier der langtriebnadelnfressenden Wespen abgelegt. Der Gipfelbetrieb selbst wird wenig belegt, was forstlich von Bedeutung ist, da so wenigstens die Stammform der Pflanze meist nicht beeinträchtigt wird. Bei stärkerem Auftreten jedoch lassen sich derartige Unterschiede nicht mehr feststellen.

Die Eiablage wurde von Hsin näher beschrieben. Das ♀ setzt sich in die dichte Benadelung am Ende eines Langtriebes den Hinterleib der Sproßachse zugekehrt und schneidet die Nadel an ihrem basalen Teile leicht ein, um dort das Ei, nur wenig tief eingebettet, abzulegen.

Die Eizahl, die ein ♀ produzieren kann, beträgt etwa 70—90, doch ist es in der Gefangenschaft sehr schwer die Eier alle zur Ablage kommen zu lassen. Die Zahlen wurden aus Ovaruntersuchungen festgestellt.

Die Eiablage erfolgte hier auch wie bei *L. laricis* ohne weiteres parthenogenetisch, inwieweit jedoch bei dieser Art durch die Parthenogenese das Geschlechterverhältnis beeinflußt wird, muß noch untersucht werden.

Die Entwicklung der Eier im Ovar geht langsam vor sich; im Ovar frischgeschlüpfter ♀♀ findet sich ein großer Teil unentwickelter Eier vor, woraus der Schluß gezogen werden kann, daß die zur Ausreifung derselben notwendige Zeit länger andauert und daß die Lebenszeit der Imago ziemlich lange währt, wodurch auch andererseits wieder die Eiablage sich auf einen längeren Zeitraum erstreckt und dadurch verschieden alte Larven nebeneinander vorkommen, eine Tatsache, die sich bei Freilandbeobachtungen immer wieder bestätigt hat.

Larvenentwicklung.

Die Entwicklung des Eies vom Zeitpunkt der Ablage bis zum Schlüpfen der Eilarven beträgt, je nach den Witterungsverhältnissen 6—10 Tage.

Die frischgeschlüpften Afterräupchen sind von gelbgrüner Farbe mit dunkelbräunlichem Kopf von etwa 2—4 mm Länge. Der Fraß dieser Eilarven ist ein schwacher Rinnenfraß an den jungen Langtriebnadeln. Er bewirkt nur in den selteneren Fällen ein Absterben und Braunwerden

der befressenen Nadel. Nach etwa 2 - 5 Tagen häutet sich die Larve zum ersten Male.

Die Gesamtentwicklung der Larve vom Ei bis zum letzten Larvenstadium wird sehr rasch durchlaufen; je nach der Witterung dauert es 10—14 Tage, während das letzte Stadium allein beinahe noch einmal ebenso lange braucht (8—10 Tage).

Der Fraß der Larven der *Wesmaeli* findet fast ausschließlich an den Langtrieben statt; er beginnt an der Spitze und verläuft gegen die Basis des Triebes, dabei aber werden die Nadeln nicht so weit aufgefressen, wie bei *N. Erichsoni*, sondern in mehr verschwenderischer Weise nur schartenartig angefressen, wobei dann entweder die Nadel mit den Scharten bis zur Spitze stehenbleibt oder doch wenigstens ein Stummel, wenn der obere Teil abfällt. (Abb. 11 und Tafel I, 2 c.) Die Larven fressen meist allein oder höchstens zu zweien, selten zu mehreren an einem Langtrieb.

Abb. 11. Fraß des *Lyg. Wesmaeli*. *a* Stark befressener Langtrieb, *b* Schartenfraß der Junglarve, *c* Rinnenfraß der Eilarve.

Ein Befall ist an dieser Art des Fraßes — vor allem an jungen Lärchen, wo das Tier bei uns fast ausschließlich schädlich geworden ist — leicht festzustellen. Die so befressenen Langtriebe gehen je nach der Trockenheit bald ein durch Vertrocknen, selten kommen aus den Blattachseln befressener Langtriebnadeln neue Kurztriebe hervor. (Abb. 12).

L. Wesmaeli ist die einzige der beobachteten Lärchenblattwespen, die die Langtriebe und zwar fast ausschließlich diese annimmt. Nur ausnahmsweise, etwa bei Nahrungsmangel in der Gefangenschaft gehen die Larven an Kurztriebe. Deshalb ist auch ein Fraß dieses Tieres an älteren Bäumen, wie ich ihn vereinzelt beobachtet habe, wenig gefährlich, da die Langtriebe bei diesen nur einen geringen Teil der Nadelmasse darstellen im Gegensatz zu den Jungwüchsen, die durch den Verlust sämtlicher Langtriebe aufs empfindlichste geschädigt werden.

Überwinterung und Verpuppung.

Wenn die Larve des letzten Stadiums ihre starke Fraßperiode durchlaufen hat, begibt sie sich von der Pflanze zu Boden, um sich einen geeigneten Platz zum Einspinnen zu suchen. Am meisten bevorzugt ist die Schicht unmittelbar über dem mineralischen Boden. Es konnte immer beobachtet werden, daß die Kokons, soweit eine Streu vorhanden war, nie

unter der Oberschicht des mineralischen Bodens und auch sonst nie besonders tief gesponnen waren.

Die Larve verfertigt ein meistens ziemlich ungleichmäßiges Gespinst mit rauher Oberfläche von weißgrüner Farbe, das sich aber bald — wenn

Abb. 12. Fraß von Larven des *Lyg. Wesmaeli*.
A an 10jähriger Lärche, *B* an 3jähriger Lärche. Man erkennt das Eintrocken der befressenen Langtriebe aus dem Pflanzenteet.

genügend Luftfeuchtigkeit vorhanden ist — braun färbt (Tafel I, 1 b und Abb. 10); in Zimmerzuchten verfärben sich die Kokons meist nicht. Die eingesponnenen Larven ziehen sich zusammen und werden stark runzelig.

Dieser Zeitpunkt scheint in bezug auf Anfälligkeit gegenüber den Umweltfaktoren besonders kritisch zu sein, weil bei allen Zuchten hier die meisten Verluste zu verzeichnen waren. Bei ungünstiger Feuchte stirbt die Larve ab, indem sie vertrocknet oder Schimmel- und ähnlichen Pilzen zum Opfer fällt. In den Kokon werden gerne Nadeln und andere Teile der Streu mit eingesponnen, was einen Schutz bedeutet, insofern als dadurch der Kokon von den Feinden nicht so leicht aufgefunden werden kann.

In dem Kokon überwintert die Larve, um sich im Frühjahr 3 bis 4 Wochen vor dem Schlüpfen zu verpuppen.

Inwieweit ein Überliegen bei den Kokons des *L. Wesmaeli* in Frage kommt, läßt sich experimentell sehr schwer nachweisen, da die Überwinterung im Versuch auf ziemliche Schwierigkeiten stößt und so hohe Ausfälle zu verzeichnen waren, daß die Ergebnisse keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit haben; jedoch konnte unter den überwinterten nichtgeschlüpften Kokons keine lebende Larven gefunden werden, so das es erlaubt sein mag, die Vermutung auszusprechen, daß in der Regel mit einem Überliegen nicht zu rechnen ist.

Beim Schlüpfen beißen die Imagines die Kokons unregelmäßig an der Kopfseite auf, wodurch diese leicht von den Kokons der *Lophyrus*-arten zu unterscheiden ist.

Das Vorkommen einer zweiten Generation konnte weder von mir noch von anderen Autoren beobachtet werden, jedoch berichtet Tischbein, daß er im Juli noch Wespen gefunden habe, so daß das Vorkommen einer solchen zweiten Generation nicht ganz ausgeschlossen erscheint.

Forstliche Bedeutung.

Die forstliche Bedeutung dieses Tieres liegt in erster Linie in der Schädigung der Lärchenkulturen und Junghölzer. Durch den Verlust der Langtriebe, die bei der jungen Lärche einen beachtlichen Teil der Nadelmasse und den Hauptzuwachs darstellen, kommt die Pflanze vor allem auf geringeren und auf weniger frischen Böden sehr bald zum Kümmern und wird dadurch leicht von anderen Holzarten überwachsen oder geht sonstwie ein.

Am empfindlichsten wird der Schaden, wenn, wie es mehrfach beobachtet wurde, *L. Wesmaeli* gleichzeitig mit anderen an den Kurztrieben fressenden Larven vorkommt. Wo dann der Pflanze die Erholungsmöglichkeit von dem Schaden der einen Gruppe gegeben wäre, setzt der Schaden der langtriebfressenden *Wesmaeli*-Larven entscheidend ein. Die Lärche ist gegen Kahlfraß, vor allem in trockneren Lagen sehr empfindlich und übersteht ihn selten mehr als einmal.

Das Alter der befallenen Pflanzen erstreckte sich in der Regel von 4—25 Jahren. Ausnahmsweise fanden sich im Frühjahr 1933 ein stärkerer Befall an 3jährige Lärchenpflanzen im Saatbeet des Forstamts Etzenricht

und an frischgesetzten Pflanzen im Forstamt Burgwindheim. Am Altbestand konnte nur in einem einzigen Falle ein schwaches Auftreten festgestellt werden.

Bekämpfung.

Als Bekämpfungsmaßnahmen kann im großen und ganzen auf das unter *Nematus Erichsoni* Gesagte hingewiesen werden.

Von verhältnismäßig gutem Erfolge ist hier der leichten Erkennbarkeit der befressenen Langtriebe wegen das Absuchen mit der Hand, jedoch muß es durchgeführt werden, solange die Kalamität sich noch in den Anfängen befindet.

Auf Großflächen käme eine Bestäubung mit Kontaktgiften aus Hand- oder Motorverstäuber in Frage, wobei jedoch in der Wahl des Bestäubungszeitpunktes das an früherer Stelle Gesagte besondere Bedeutung hat. Im allgemeinen kann nur einer wiederholten Bestäubung ein voller Erfolg vorausgesagt werden.

Feinde.

Die natürlichen Feinde des *L. Wesmaeli* sind im allgemeinen die gleichen, wie die des *N. Erichsoni.*

An Insektenparasiten wurden bisher beobachtet:

Ichneumoniden:

Trypton utilis Tischb.

Campoplexus convexus Tischb.

Tachinen:

Ptychomyia selecta Meig.

Biologische Bekämpfungsmaßnahmen wurden bisher noch nicht versucht.

3. *Lygaeonematus laricis* Htg.

Die in Europa am meisten verbreitete Lärchenblattwespe ist *L. laricis* Htg. Schon Ratzeburg bezeichnet sie als „eine der verbreitesten Arten, die man überall, finde wo es Lärchen gibt". Auch in Frankreich, Belgien, Holland, Schottland, Schweden, Dänemark, Rußland, Österreich, Schweiz und Serbien wurde sie bekannt.

Verschiedentlich wurden Massenvermehrungen dieses Tieres beobachtet, so z. B. 1836 im Thüringerwald von Ratzeburg,

1843 in Sachsen (Rabensteiner Forst) von Roßmäßler,

1850 in Württemberg (Limpurger Wald) von Jäger,

1886 in Dänemark von Wüstnei,

1912—1916 in Schweden eine starke Massenvermehrung von Tullgren.

Bei der Besprechung des *L. Wesmaeli* wurde bereits darauf hingewiesen, daß jene Art mit *laricis* verwechselt wird, so daß sich nicht immer mit Sicherheit feststellen läßt, ob die als *laricis* bezeichnete Wespe

mit der hier besprochenen Art identisch ist, soweit es nicht aus beigefügten biologischen Daten gefolgert werden kann, die sich in einigen Punkten wesentlich unterscheiden.

Wahrscheinlich ist eine von Tothill in Amerika beschriebene Art unter dem Namen „*laricella*" auch mit *L. laricis* identisch.

Ich selbst fand den Schädling an vielen Orten Bayerns, wo er auch im Jahre 1932—1933 gleichzeitig mit *L. Wesmaeli* in Massenvermehrung getreten war, deren Zentren die Oberpfalz und Oberfranken darstellten. Zur gleichen Zeit kam es in Holstein zu einer Massenvermehrung, die von Blunk und Langenkamp näher beschrieben wurde.

Flugzeit.

Von allen bisher beschriebenen Arten tritt die Imaga des *L. laricis* am frühesten auf im Jahre. Aus Kokons die im Freiland überwintert worden waren, begannen die ersten Imagines am 30. April zu schlüpfen. Zuerst kamen nur ♂; die ersten ♀ erschienen am 3. Mai. Die Schlüpfzeit dauerte bis 10. Mai. Da die Überwinterung in einem geschützt gelegenen Garten erfolgt war, dürfte der durchschnittliche Zeitraum für das Schlüpfen von Ende April bis in die Mitte des Mai anzunehmen sein, wobei selbstverständlich der jeweilige Temperaturverlauf des Frühjahrs einen bestimmenden Einfluß haben dürfte auf den genaueren Zeitpunkt der Verpuppung, auf die Dauer der Puppenruhe und auf die Schlüpfzeit. Im allgemeinen kann man annehmen, daß die Imagines kurz nach dem Austreiben der Lärchen erscheinen (vgl. auch Tab. 3).

Tabelle 3.

Das Schlüpfen der Kokons des *L. laricis*.

(30 Kokons, im Freiland überwintert.)

Tag	♂	♀	
30. April	1	—	
1. Mai	4	—	
2. „	1	—	
3. „	—	1	
4. „	—	3	
5. „	—	2	1 Parasit
6. „	—	3	
7. „	—	4	
8. „	—	4	
9. „	—	3	
10. „	—	3	
Zusammen	6	23	1 Parasit
In Prozent	20	77	3

Bei Freilandbeobachtungen wurden während des ganzen Monats Mai schwärmende Imagines festgestellt. Hsin beobachtete das Schlüpfen ebenfalls am 28. April.

Die Imagines sind sehr wärmebedürftig. Bei Sonne findet ein stärkeres Schwärmen statt; bei kühlem Wetter hingegen sitzen die Tiere untätig an geschützten Stellen. Der Flug ist wendig und schnell. Die Tiere sind nicht ganz leicht zu fangen.

Über die Lebensdauer der Imago gibt Hsin 5,1 Tage als Durchschnittswert an. Diese im Zuchtkäfig gefundene Zahl dürfte jedoch in keiner Weise auf die Verhältnisse der freien Natur übertragen werden, da die Wespen äußerst empfindlich sind und in der Regel im Zuchtversuch viel früher eingehen als unter natürlichen Verhältnissen.

Der eben genannte Autor fand auch vermutlich aus gleichen Gründen eine Eizahl von 29 je ♀, während Ovaruntersuchungen eine solche von 60—110 je ♀ ergab. Zwar waren diese noch zum größeren Teile nicht ganz entwickelt, ein Umstand, der seinerseits dafür spricht, daß die Lebensdauer der ♀ solange währen muß, bis die Eier zum größten Teil ausentwickelt und abgelegt sind, was unter Voraussetzung normaler Umstände immerhin 2—3 Wochen in Anspruch nehmen wird.

Eiablage.

Die Eiablage beginnt 2—3 Tage nach dem Erscheinen der ♀♀. Sie erfolgt fast ausnahmslos an den jungen Nadeln der Kurztriebe. (Um diese Zeit sind meist auch noch gar keine Langtriebe vorhanden.) — Die dem Licht zugewandten Teile scheinen bevorzugt zu sein. —

Das ♀ setzt sich auf die Schmalseite einer Nadel den Kopf der Nadelbasis zugekehrt und sägt die Nadel an der Schmalseite auf. In die so entstehende Tasche wird ein Ei von länglich ellipsoider Gestalt und etwa $1^1/_2$ mm Länge abgelegt. Dieser Vorgang dauert ungefähr eine Minute. Er konnte zu allen Tageszeiten beobachtet werden. An einer Nadel befindet sich selten mehr als ein Ei, an einem Kurztrieb, je nach der Dichte des Befalls 1—4 belegte Nadeln. Die so beschädigte Nadel ist zuerst kaum von den gesunden zu unterscheiden.

Eientwicklung.

Nach 2—3 Tagen jedoch beginnt das Ei, das nur von einer dünnen Chitinhaut bedeckt ist, aus dem Gewebe der Nadel Säfte zu absorbieren und schwillt an. Dabei tritt es dann auch, meist nur zu $^1/_4$—$^1/_3$ der Oberfläche aus der vom Muttertier eingesägten Tasche hervor und fällt dem Auge durch die gelblich weiße Oberfläche der prall gefüllten Chitinhaut auf (Abb. 13).

In 4—5 Tagen lassen sich die Augenpunkte der Embryolarve erkennen. Das Schlüpfen erfolgt nach 7—12 Tagen, je nach Maßgabe der Temperaturverhältnisse.

Abb. 13. *Lyg. laricis*, an Lärchennadeln abgelegte Eier. 1. frisch abgelegt, 2. u. 3. rund 2 Tage alte Eier, leicht angeschwollen, 4. 4 Tage alt, stärker angeschwollen, 5. u. 6. unregelmäßig abgelegte Eier, 3—4 Tage alt.

Larve.

Die frischgeschlüpften Eilarven sind von weißlich-gelber Farbe, etwa 2—3 mm lang und sehr zart. Der Kopf ist dunkler gefärbt, die Augenpunkte sind bereits deutlich erkennbar (Abb. 14).

Abb. 14.
Lyg. laricis. Eilarve fressend.

1 2

Abb. 15. Fraßbild des *Lyg. laricis* (*2*) im Vergleich zum Fraß einer Lepidopterenlarve (*Amphidasis betulana*) (*1*).

Sie beginnen mit einem leichten Schartenfraß an den Nadeln, in die das Ei abgelegt war, ihre schädliche Tätigkeit (vgl. Abb. 14). Die Entwicklung durch die einzelnen Stadien bis zur vorletzten Häutung, d. h. bis zum letzten Fraßstadium, verläuft sehr rasch. Die kürzeste Dauer der Gesamtentwicklung wurde in einem Zuchtversuch in einem Zwölferschen Hygrostaten bei konstanter Thermostatentemperatur von 22° C und 75% relativer Feuchtigkeit erreicht. Sie betrug bis 20—30 Tage vom Schlüpfen des Eies bis zum Einspinnen der Larve im Kokon. Es wurden 4 Stadien beobachtet. (Vgl. Tabelle 4.)

Der Fraß der Larven des zweiten bis vierten Stadiums beginnt meist an der Schmalseite der Nadel schartenartig. Die Scharten werden verschieden tief eingefressen und gehen oft über die ganze Breite der Nadel, so daß der obere Teil derselben zu Boden fällt, während der Stummel stehen bleibt. Das Gesamtbild eines solchen Fraßes stellt sich dann folgendermaßen dar, daß an den Kurztrieben der befallenen Lärchen scharten-

artig eingebuchtete Nadeln und Stummeln verschiedener Länge neben einigen stehengebliebenen gesunden stehen. Die angefressenen Nadeln vertrocknen meistens (vgl. Abb. 15). Von *laricis* werden die Nadeln der Kurztriebe gegenüber denen der Langtriebe bevorzugt, jedoch ist hier der Unterschied nicht so streng gemacht wie bei den anderen Arten.

In den Ruhepausen sitzt die Larve langgestreckt an der Lärchennadel, von der sie kaum zu unterscheiden ist. Die Anpassung ist außerordentlich gut (Abb. 16).

Abb. 16. Larven des *Lyg. laricis*.
(Die Pfeile bezeichnen die schwer erkennbaren Larven.)

Kokon.

Hat die Altlarve (Abb. 17) ihren Fraß beendet, so bleibt sie einige Tage untätig an den Zweigen sitzen und beginnt danach ihren Kokon zu spinnen. Der bevorzugte Ort ist die Bodenstreu oberhalb des mineralischen Bodens, jedoch kommt es bei der 1. Generation auch vor, daß der Kokon in den Nadeln der Zweige gesponnen wird.

Der Kokon (Abb. 9) ähnelt in der Form sehr dem des *L. Wesmaeli*, weißt jedoch in der Färbung und in der Struktur feine Unterschiede auf: der erstere ist dichter gesponnen und der einzelne Faden ist dünner, wie bei *Wesmali*, so daß der Eindruck einer kompakten Masse mit metallischem Glanz hervorgerufen wird, jedoch auch wieder nicht so deutlich wie bei *Lophyrus*-Arten, von denen er sich außerdem durch die geringeren Ausmaße unterscheidet. Die Farbe ist dunkelbraun bronzeartig, während die Farbe des *Wesmaeli*-Kokon mehr ins rotbraune spielt.

Abb. 17. *Lyg. laricis* Htg. Larve IV. Stadium.

Die sich einspinnenden Larven bleiben gerne beisammen und man findet öfter traubenartige Knäuel gesponnener Kokons in der Streu (vgl. Abb. 18).

Generationen.

Bei den meisten Ende Juni, Anfang Juli sich einspinnenden Larven erfolgt sehr bald die Verpuppung und nach 4—5 Wochen erscheint eine

zweite Generation Wespen, deren Larven dann bis in die zweite Septemberhälfte frißt, um sich dann für die Überwinterung im Boden einzuspinnen. Oft wird von den Praktikern überhaupt erst die zweite Generation beobachtet, da sie unter normalen Verhältnissen die weitaus zahlreichere ist, weil die großen Ausfälle während der Überwinterungszeit nicht vorkommen. So wurde z. B. aus verschiedenen bayrischen Forstämtern berichtet, daß der Fraß der Larven am 10. bzw. am 12. bzw. am 16. August erst beginne.

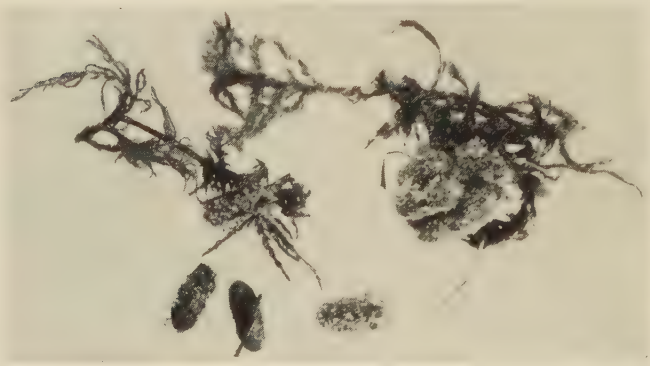


Abb. 18.
Kokon des *Lyg. laricis* traubenförmig mit der Streu zusammengesponnen.

In der Abhängigkeit der Entwicklung und des Vorkommens dieser Art vom Klima gilt im großen und ganzen das unter *Wesmaeli* Gesagte, mit den *L. laricis* auch sehr häufig zusammen auftritt. Sie ist ziemlich anpassungsfähig und Zuchtversuche bei gestaffelten Temperatur- und Feuchtigkeitswerten ergaben innerhalb der mit dem Freiland vergleichbaren Klimagrenzen sehr ähnliche Werte.

Tabelle 4.

Abhängigkeit der Entwicklungsdauer von der Temperatur:

Durchschnittstemperatur . . .	11°	14°	17°	20°	23° C
Dauer der Larvenentwicklung vom Ei bis zum Kokon . .	—	30	24	20	19 Tage

Die Entwicklungsdauer steigt naturgemäß mit abnehmender Temperatur; bei 11° C konnte keine Larve mehr ihre Entwicklung vollenden. In den anderen Stufen wurde die Sterblichkeit nicht in wesentlichem Maße beeinflußt.

Fehlt zur Zeit des Einspinnens eine hohe (nahezu 100%) Luftfeuchtigkeit, so wird der Kokon nur unvollständig gesponnen und die Larve trocknet ein. In den Feuchtigkeitsstufen von 75%, 80% und darunter wurde kein Kokon erzielt, erst auf 100% gebracht, begannen die Larven mit dem Einspinnen.

Schaden und forstliche Bedeutung.

Wirtschaftlicher Schaden wird durch *L. laricis* besonders an jungen Lärchen hervorgerufen. Bei den meisten Vorkommen, von denen in der Literatur berichtet wird, wird auch Kahlfraß an Junglärchen angegeben.

Der Umstand, daß die Massenvermehrungen sich über mehrere Jahre erstrecken und ferner, daß meistens noch eine zweite Generation auftritt, bewirkt, daß wir dem Ausspruch Ratzeburgs, der das Tier als eines „der merklich schädlichen Forstinsekten" bezeichnete, durchaus beipflichten müssen. Ein wiederholter Kahlfraß, auf geringen Böden sogar ein einmaliger, bringt die Lärche zum Absterben, vor allem wenn im Befallsjahre noch Trockenheit herrscht.

In ihrer Auswirkung auf die Forsten gleicht diese Art also am meisten der *N. Erichsoni*; sie ist die verbreitetste kurztriebfressende Wespe auf dem europäischen Kontinent und vermag stellenweise eine Bedeutung zu erlangen, wie *Erichsoni* in Amerika. Besonders gefährlich wird sie, wie bereits oben erwähnt, durch die zweite Generation, die unter günstigen Umständen ein Vielfaches der Zahl der ersten Generation aufweisen kann. Da der Fraß der ersten 3 Stadien dem flüchtigen Beobachter kaum auffällt, kann für den praktischen Forstmann das Schadbild der Altlarven der zweiten Generation in seinem Ausmaße und seiner Verbreitung Überraschungen bringen, die für die Wirtschaft empfindliche Störungen darstellen.

Der Fraß der Wespe an älteren Lärchen wurde zwar beobachtet, hat aber bisher noch zu keinen zahlenmäßig erfaßbaren Schädigungen geführt. Das Tier ist deshalb bei uns in erster Linie als Kulturschädling anzusprechen. Eine fühlbare Schädigung erleiden die Lärchen von ihm bis zu ungefähr 25 Jahren.

Bekämpfung.

Den bei *N. Erichsoni* und *L. Wesmaeli* angeführten Bekämpfungsmaßnahmen ist für *L. laricis* nicht viel hinzuzufügen. Eine Giftbekämpfung mit Kontaktgift ist als wirkungsvoll anzusehen. Bei der Gradation in Holstein wurde dieselbe mit gutem Erfolg angewendet (vgl. Langenkamp).

Ein Auftreten von Parasiten wurde bei den Massenvermehrungen der *L. laricis* nur in geringem Maße beobachtet. Bis jetzt sind folgende Arten bekannt geworden:

Pteromalus occultus Foerster
Ephialtes continuus Rtzbg.
Tryphon expers Rtzbg.
„ *impressus* Grav.
„ *leucodactylus* Rtzbg.
„ *mesocorides* Rtzbg.
„ *mutillatus* Rtzbg.

Nähere Beobachtungen über die Biologie dieser Arten müssen noch angestellt werden.

Parthenogenese.

Bei den Aufzuchtversuchen von Larven des *L. laricis* konnten Beobachtungen über die parthenogenetische Fortpflanzung gemacht werden.

Das Geschlechterverhältnis der aus mehreren hundert Larven gezogenen Imagines betrug 20 % ♂♂ und 80 % ♀♀. Es wurde eine größere Menge von ♀♀ von jedem Zusammenkommen mit ♂♂ isoliert und in einem besonderen Zuchtkäfig zur Eiablage gebracht. — Da die ♂♂ alle um einige Tage vor den ♀♀ schlüpfen, stieß die Isolierung auf keine Schwierigkeiten. Die aus den so parthenogenetisch abgelegten Eiern gezogenen Imagines waren zu 100 % ♂♂.

Allem Anschein nach handelt es sich hier um eine ausgleichende Einrichtung der Natur, ähnlich wie bei den Bienen, dergestalt, daß beim Absinken des ♂♂-Anteils unter die zur Begattung notwendige Zahl — wo von selbst dann die Parthenogenese einsetzt — wieder genügend ♂♂ hervorgebracht werden.

Leider konnten aus Kontrollversuchen mit geschlechtlicher Zeugung aus äußeren Gründen keine vergleichenden Ergebnisse gewonnen werden.

Jedoch läßt sich aus dem Zuchtergebnis von einer großen Anzahl im Freiland gesammelter Larven die Vermutung aussprechen, daß gewöhnlich der Anteil der ♀♀ stark den der ♂♂ überwiegt. Da auch bei den andern hier behandelten Arten, mit Ausnahme des *N. Erichsoni* Beobachtungen über das Geschlechterverhältnis und die parthenogenetische Fortpflanzung nicht vorliegen, können Analogieschlüsse nicht gezogen werden. Wahrscheinlich aber ist es, daß überhaupt diese Fragen bei jeder Art anders geregelt sein dürften, wenn Parthenogenese als solche auch überall vorzukommen scheint.

* * *

Neben diesen 3 in den beobachteten Lärchenrevieren ziemlich häufig aufgetretenen Arten fanden sich noch einige andere Nematiden, deren Bedeutung für sich allein betrachtet zwar eine geringere ist, die jedoch im Zusammenhang mit den andern Arten auftritt und deshalb Beachtung verdient, wenn auch bislang kaum nähere Beobachtungen mitgeteilt wurden.

Hierher gehören:

4. *Platycampus pectoralis* Lep.

Die Art, von Zaddach und Brischke beschrieben, konnte bisher nur in Deutschland, Österreich und Frankreich nachgewiesen werden. Am 28. Juni fand ich junge Larven im Forstamtsbezirk Etzenricht, die sich innerhalb von 3 Wochen sehr schnell entwickelten. In den letzten Julitagen verließen die Tiere ihre Futterzweige, um sich einzuspinnen. Leider gelang es nicht, die Kokons am Leben zu erhalten.

Am 4. August des gleichen Jahres fand ich nochmals Larven des II. Stadiums. Am 5. September solche älterer Stadien. Diese Larven

konnten durch Schaffung geeigneter Bodenverhältnisse zum Überwintern gebracht werden. Die Imagines schlüpften in der Zeit vom 27.—30. April, nachdem sie im Freiland überwintert worden waren.

Daraus läßt sich nun schließen, daß bei *P. pectoralis* eine zweifache Generation angenommen werden kann, daß es also auch zwei Flugzeiten geben muß, und zwar müssen diese im Frühjahr (April, Mai) — zu dieser Zeit wurden auch Imagines gefangen — und im Hochsommer (Juli) stattfinden.

Das Geschlechterverhältnis der aus der Zucht gewonnenen Imagines betrug 5 ♂♂ zu 22 ♀♀, das sind etwa 20 % ♂♂.

Die Lebensgewohnheiten der Imagines unterscheiden sich nicht wesentlich von denen des *L. laricis*.

Die durchschnittliche Eizahl eines ♀ betrug nach Ovaruntersuchungen 85 Eier, zwischen den Grenzen von 60—120 Eiern schwankend. Davon waren etwa 10 % noch nicht ausgereift. Die Eiablage erfolgt an den Nadeln der Kurztriebe.

Nach 6—10 Tagen erscheinen die jungen Larven, die hellgelb gefärbt sind, und beginnen alsbald mit dem Fraß. Die Beschreibung der Altlarve ist im systematischen Teil gegeben. Es finden sich hier stärkere Farbvaritionen vor vom hellen Ocker bis zum dunklen Braun, auch die Zeichnung ist verschieden stark ausgebildet. Die Larven lebten inmitten der Larven des *L. laricis* und der anderen hier beschriebenen Arten.

1 *2*

Abb. 19. Fraßbild des *Plat. pectoralis* (*1*) im Vergleich zu dem des *Lyg. laricis* (*2*).

Der Fraß dieser Larven findet fast ausschließlich an den Kurztriebnadeln statt. Er beginnt an der Spitze der Nadel gegen die Basis. Es bleibt dabei ein mehr oder minder langer Stummel stehen. Diese Blattstümpfe werden meist braun und bieten so das charakteristische Bild des Befalles durch *P. pectoralis* (Abb. 19).

In der Ruhelage sitzt die Larve am Zweig, dem sie in ihrer Färbung ganz angepaßt ist, unbeweglich und ist so kaum zu bemerken. Bei Tage sieht man sie selten fressen, der Hauptfraß scheint nachts zu erfolgen.

Die ausgewachsene Larve, die erheblich größer wird als die des *L. laricis* (bis zu 2 cm), begibt sich von ihren Futterzweigen zu Boden und gräbt sich nach stundenlangem suchenden Umherkriechen in das Erdreich ein, wo sie ihren Kokon spinnt (Abb. 10).

Bei Versuchen mit verschiedenen Bodenarten wurde festgestellt, daß die am meisten bevorzugte Bodenart feiner humusarmer Quarzsand war. In den Kokon werden Erdteilchen mit eingesponnen, so daß dieser kaum mehr zu erkennen ist und wie ein Erdklümpchen wirkt. Man konnte ihn durch Sieben der Erde gewinnen. Diese Art bringt von allen beobachteten ihren Kokon am tiefsten im Boden an. Häufig findet man auch die Erscheinung, daß sich die Larven wie die von *laricis* gesellig einspinnen und dabei traubenförmige Knäuel erdiger Kokons entstehen. Zur Überwinterung ist ein bestimmter Feuchtigkeitsgehalt des Bodens notwendig, unter dem die Präpuppen in den Kokons vertrocknen.

5. *Platycampus ovatus* Zadd.

Die Larve wurde zuerst von Zaddach und Brischke beschrieben (vgl. die Beschreibung im systematischen Teil). In ihrem Äußeren gleicht sie am meisten der Larve des *L. laricis*, mit der sie auch sonst vieles gemein hat; jedoch fehlen hier die typischen weißen Längsstreifen am Rückensegment. Die Grundfarbe spielt in einen etwas mehr blaugrünlichen pastellartigen Ton. Im ganzen ist die Larve stärker und hat einen mehr 4-eckigen Querschnitt.

Die Art ist im mittleren und südlichen Europa bekannt.

Ich fand 2 Larven dieser Art am 28. Juni im Forstamtsbezirk Etzenricht, die dem III. und IV. Stadium angehörten.

Ihre Lebensweise gleicht im großen und ganzen der der *L. laricis*-Larve. Auch *P. ovatus* frißt an den Nadeln der Kurztriebe, die sie von oben her annimmt und bis auf einen Stummel abfrißt. Die Larve gingen Ende des Monats Juli in den Boden zum Einspinnen.

Der Kokon hat eine Länge von 9—10 mm und gleicht in der Form dem des *L. laricis*. Trägt jedoch in der Mitte einen dichter gesponnenen Gürtel, der vor allem unmittelbar nach dem Einspinnen, wo der Kokon noch eine hellgrüne Farbe hat, deutlich erkennbar ist. Später verfärbt sich der Kokon ins Braune (Abb. 20). Auch hier war es nicht möglich, die Kokons dieser Zucht zum Ausschlüpfen zu bringen.

Abb. 20. Kokon des *Platycampus ovatus*.

Am 2. August fand ich abermals Larven dieser Art aus dem I. und II. Stadium. Eine Tatsache, die den Schluß nahelegt, daß auch bei dieser Art zwei Generationen vorkommen.

Die Tiere sind in hohem Maße anfällig gegen schädigende Einflüsse der Umwelt. Infolge des seltenen Auftretens konnten eingehendere Beobachtungen nicht angestellt werden.

Forstliche Bedeutung der Lärchenblattwespen im allgemeinen.

Schon bei der Behandlung der einzelnen Arten wurde wiederholt auf die durch die Larven der Lärchennematiden hervorgerufenen Schäden in der Forstwirtschaft und deren Bedeutung kurz hingewiesen. Ihre eigentliche Bedeutung liegt jedoch in der Komplexwirkung der ganzen Gruppe, von der jede einzelne Art unter den in Deutschland vorliegenden Verhältnissen in der Regel nur zeitlich und örtlich ziemlich eng begrenzte Kalamitäten hervorrufen würden, deren wirtschaftliche Bedeutung nicht sonderlich ins Gewicht fallen würde. In dem Zusammenwirken aber, vor allem im gleichzeitigen Auftreten der kurz- und langtriebfressenden Arten und dem zeitlich nacheinander erfolgenden Auftreten anderer Arten kommt eine weitaus verstärkte Schadwirkung zustande, die zudem noch einen dauernden Charakter anzunehmen vermag, da beim Zurücktreten dieser oder jener Art immer noch eine andere ihre Schadtätigkeit an den Lärchen fortzusetzen vermag.

Die Lärche ist eine der in den letzten Jahren am meisten umstrittenen Holzarten. — Im besonderen sei hier auf die Untersuchungen R. Langs und Tschermaks über Lärchenstandorte und diejenigen Münchs über die Frage der Provenienz der Lärchenrassen hingewiesen.

Vielleicht vermögen die hier vorliegenden Ausführungen von einer anderen Seite her auch einen Beitrag zur Frage der Anbauwürdigkeit dieser Holzart liefern.

In den mehrfach erwähnten mittel- und ostbayrischen Gebieten wurde die Lärche auf ziemlich großen Flächen eingebracht, wobei man sich von dem Gedanken einen möglichst holzartenreichen Mischwald erziehen zu sollen, leiten ließ.

Da die Frage des für diese Holzart am besten geeigneten Standortes noch nicht hinreichend geklärt ist, anderseits aber sich für sie infolge früherer guter Erfolge, viele Fürsprecher fanden, wurde sie vielfach an Standorten angebaut, von denen man heute sagen kann, daß sie bestimmt nicht die geeignetsten sind. Allen gemachten Beobachtungen zufolge werden von den Blattwespen gerade solche Standorte besonders bevorzugt und treten auch hier die Schäden um so deutlicher hervor, als die Pflanze nicht in der Lage war diese so schnell wieder auszuheilen wie auf optimalen Standorten.

So ergibt sich also das Bild, daß die Lärche gerade dort, wo sie ursprünglich nicht heimisch ist, und das sind die meisten deutschen Standorte mit Ausnahme des Alpengebietes und einiger Mittelgebirgszüge in Mitteldeutschland, die Gefahr der allmählichen Ausrottung durch die Blattwespen und eine Reihe anderer in ihrem Gefolge auftretender sekundärer Insekten besteht.

In diesem Zusammenhange sei auf die Ausführungen des seinerzeitigen Vorstandes des Forstamts Etzenricht, Forstmeister Dr. Harrer, gelegent-

lich der Erörterung einer neuen Betriebsregelung hingewiesen, von denen ein kurzer Auszug angeführt wird:

„Die Lärche wächst im Gegensatz zu den Angaben im Schrifttum hier noch auf den ärmsten flachgründigen Böden, wie einzelne Exemplare in verschiedenen Abteilungen beweisen. Daß sie jetzt nicht gedeiht, ist auf die ständigen Beschädigungen durch Lärchenblattwespen, aber nicht auf Boden und Klima zurückzuführen. Die europäische Lärche bildet nämlich, wenn ein Kurztrieb weggefressen ist, dort keinen Langtrieb aus, Ersatz findet also nicht statt und dieser ständige Nadelverlust verursacht ein ständiges Kümmern. Ebenso verhält sich die amerikanische Lärche (*L. occidentalis*). Im Gegensatz ist die japanische Lärche (*L. leptolepis*), wenn bei einem angefressenen Kurztrieb nur eine Knospenschuppe unversehrt geblieben ist, im Stande, aus dieser Knospenschuppe noch im Juli oder August einen neuen Langtrieb zu bilden, sie ersetzt den Nadelverlust im gleichen Jahre und zeigt durch ihr gutes, sogar üppiges Wachstum, daß sie für die hiesigen Verhältnisse besser geeignet ist als die europäische Lärche ...

An späterer Stelle:

... Beisaat der *Larix europaea* auf Pflugkulturflächen auf armen Sandböden sollten daher, solange die Lärchenblattwespe so stark auftritt, unterbleiben, damit nicht ständig neue Herde für ihre Massenentwicklung geschaffen werden. Dagegen kann die japanische Lärche weitständig etwa 2×2 m als 2 jähriger Sämling gepflanzt werden."

Diese Zeilen eines praktischen Forstmannes mögen als Beweis dafür dienen, zu welcher Bedeutung die hier behandelte Schädlingsgruppe auch in unserm Lande gelangen kann.

Da neue und erweiterte Massenvermehrungen durchaus im Bereich der Möglichkeit liegen, ist es nötig, diese Gefahr in der forstwirtschaftlichen Planung als Faktor mit einzusetzen.

Eine mehrjährige Massenvermehrung kann den gesamten Lärchenanbau eines Gebietes vernichten und kann damit die Bestände, in denen Lärchen eingebracht waren, verlichten und so den Forstwirtschafter vor schwere, ja oft unlösbare Aufgaben stellen.

Von einem größeren Anbau in Gebieten, deren Eignung für die Lärche nicht nachgewiesen ist, muß daher mit Rücksicht auf die drohende Blattwespengefahr abgeraten werden.

Eine Begrenzung der unmittelbar gefährdeten Gebiete läßt sich nicht festlegen, da die einzelnen Arten sich ja klimatischen Einflüssen gegenüber ungleich verhalten und da ferner auch keine hinreichenden Unterlagen und Erfahrungen vorliegen.

Massenvermehrungen.

Zum Schluß soll noch kurz auf den Verlauf der im obigen öfter erwähnten Massenvermehrung in den bayrischen Lärchenanbaugebieten eingegangen werden.

An Hand von Akten der betreffenden Forstämter und des Regierungsforstamtes von Ober- und Mittelfranken, soll im folgenden kurz der Verlauf des Schadauftretens der Lärchenblattwespen skizziert werden, die hier als ganze Gruppe behandelt werden müssen, da sie als solche auch im Walde tatsächlich in Erscheinung treten und schädlich werden.

Die ersten Nachrichten über das Auftreten der Tiere liegen aus dem Jahre 1932 vor;

In nennenswertem Umfang war ein Befall in den Forstämtern: Hohenberg, Bug, Bayreuth-Ost und -West, Gräfenberg, Burgwindheim, Coburg, Weidach, Forchheim, Waldkronach, Ludwigstadt, Fischstein, Wallenfels, Wunsiedel, Grötschenreuth, Werneck und Steben beobachtet worden; in stärkerem Maße in den Bezirken: Gößweinstein, Lichtenfels, Pegnitz, Weidensees und Etzenricht.

Im Jahre 1933 ist eine Zunahme festzustellen: In nennenswertem Umfang traten die Wespen noch in den Forstämtern: Riglasreuth, Nittenau, Weidach, Burgebrach, Schlüsselfeld, Selb, Thierstein, Langenbach, Steinwiesen und Zentbechhofenauf, während die Vermehrung in den Ämtern Etzenricht, Glashütten, Arzberg, Bayreuth-Ost, Bamberg-West, Betzenstein, Burgwindheim, Nordhalben, Tschirn, Pegnitz, Steben, Pfreimd bereits den Charakter einer Massenvermehrung angenommen hatte.

Man wird nicht fehl gehen die Anfänge der Gradation 2—3 Jahre vorher zu suchen. Denn der Zeitpunkt, in dem ein solches Schadauftreten allgemein beobachtet wird, kann schon als Vorbereitungsjahr, wenn nicht als Höhepunkt des Massenwechsels angesehen werden.

Dieser Massenwechsel läßt sich im großen und ganzen auf das Gebiet des Regierungsbezirkes Oberfranken und die anschließenden Oberpfälzer Reviere Etzenricht, Weiden, Pfreind und Nittenau, welch letztere die Hauptzentren der Vermehrung darstellten, beschränken.

Im gleichen Jahre wurden auch in der Rheinpfalz (Pirmasens) und auf der oberbayrischen Schotterebene (Forstenried) weniger starke Vorkommen der Lärchennematiden beobachtet.

Im Jahre 1934 wurde bereits in den meisten Revieren ein Abnehmen der Vermehrungsdichte bemerkbar, das sich 1935 noch weiter fortsetzte. Im Jahre 1936 konnte das Auftreten schon nunmehr als sporadisch bezeichnet werden. Wohl fanden sich in den oben bezeichneten Revieren überall noch fressende Larven, doch war deren Zahl so gering, daß von einem Schadauftreten nicht mehr gesprochen werden kann.

Die Gradation als solche kann deshalb mit dem Jahre 1936 als abgeschlossen betrachtet werden.

Zusammenfassung.

Im vorliegenden wurde zunächst

1. Eine systematische Übersicht über die an Lärche vorkommenden Gattungen der Nematiden gegeben.

2. Sodann eine genaue Bestimmungstabelle für die an Lärche fressenden Larven der Nematiden nach äußeren Merkmalen aufgestellt.
3. Bei der Untersuchung der Verbreitung der Arten und der Entstehung der Massenvermehrungen wurde festgestellt, daß die Verbreitung der Nahrungspflanze wenig günstige Vorbedingungen für eine Massenvermehrung der Schädlinge bietet.

   Die Abhängigkeit vom Klima wurde am Beispiel des *Nematus Erichsoni* Htg. nachgewiesen und dabei festgestellt, daß die Verdunstungskraft der Luft einen guten Maßstab bietet für die Kennzeichnung der optimalen Lebensgebiete. Auch das Kleinklima des Bodens ist direkt und indirekt von großem Einfluß für die Vermehrung der Arten.
4. Danach wurde die Bionomie der einzelnen Arten nach Vorkommen, Eiablage, Larvenentwicklung, Überwinterung, Geschlechterverhältnis dargestellt und auf die natürlichen Feinde, sowie die Bekämpfungsmöglichkeiten besonders eingegangen.

   Im einzelnen wurden behandelt:

   Nematus Erichsoni Htg., *Lygaeonematus Wesmaeli* Tischb., *Lygaeonematus laricis* Htg., *Platycampus pectoralis* Lep., *Platycampus ovatus* Zadd.
5. Die forstliche Bedeutung der Lärchen-Nematiden besteht bei uns in dem Schaden, den das zahnradartige Ineinandergreifen und Zusammenwirken der einzelnen verursacht. Durch diese Schäden wird der Anbau der Lärche in deren künstlichem Verbreitungsgebiet stellenweise ernstlich in Frage gestellt.
6. Künstliche Bekämpfung ist schwierig — vollen Erfolg verspricht nur eine 2malige Giftbestäubung — und meist wirtschaftlich nicht tragbar.
7. Die Lärche darf nur an Orten, wo sie absolut standortsgemäß ist, angebaut werden und kann durch Erziehung in einem gesunden Mischwald Erfolg versprechen.
8. Zum Schlusse wird noch ein kurzes Bild des Verlaufs der Massenvermehrungen in Bayern in den Jahren 1932—1936 gegeben.

Literaturverzeichnis.

I. Originalarbeiten.

Baer, W., Über Nadelholzblattwespen. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. **14** (1916).

Blunk, H., Starker Fraß der kleinen Lärchenblattwespe an japanischer Lärche *Lygaeonematus laricis* Htg. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **43** (1933).

Brischke-Zaddach, Beobachtungen über die Arten der Holz- und Blattwespen. Schriften d. physik. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg **24** (1863).

Enslin, E., Die *Tenthredinoidea* Mitteleuropas. Deutsche entom. Zeitschr. Jahrg. 1912 bis 1917. Beiheft.

Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas Bd. III. Berlin 1931.

Graham, S. A., Principles of forest Entomology. New York 1929.

Hartig, Th., Die Aderflügler Deutschlands Bd. I. Berlin 1837.
— — Hymenopterologische Mitteilungen. Stettiner entom. Zeitung **1** (1840).
Hsin, C. S., Beiträge zur Naturgeschichte der Blattwespen. Zeitschr. f. angew. Entom. **22** (1935).
Jaeger, Über das Erscheinen der kleinen Lärchenblattwespe in dem sogenannten Limpurger Walde. Jahreshefte des Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg V. Jahrg. (1850).
Kaltenbach, J. H., Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart 1874.
Konow, F. W., *Tenthredinidae Europae*, systematisch zusammengestellt. Deutsche entom. Zeitschr. 1890.
Langenkamp, K., Lärchenblattwespenfraß in Holstein. Forstarchiv 1934.
Munro, J. W., Canadian Forest Insect Problems. Empire Forestry Jl. II (1923).
Ratzeburg, J. T. C., Die Forst-Insekten. III. Theil: Die Ader-, Zwei-, Halb-, Netz- und Geradflügler. Berlin 1844.
Reh-Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten 5. Bd. 2. Teil: Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen 4. Aufl. (1932).
Roßmäßler, Bemerkungen über einige bisher nur noch wenig beobachtete forstschädliche Insekten. Tharandter forstw. Jahrbuch **2** (1845).
Tischbein, Beobachtungen über eine der Lärche sehr nachteilige Blattwespenlarve. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 1840.
— — Eine auf Lärche fressende Blattwespe und deren Schmarotzer. Stettiner entom. Zeitung **14** (1853).
van Vollenhoven, S. C., Nieuwe Naamlijst van Nederlandsche Vliesvleugelige Insecten *(Hymenoptera)*. Tijtschrift voor Entomologie **12**, 2. Serie (1869).
Watson, E. B., The Larch Sawfly. Ottawa 1931.
Wüstnei, W., Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Holsteins. I. Die bisher in Schleswig-Holstein aufgefundenen Blattwespen *(Tenthredinidae)*. Schriften des naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein **6** (1885).
Zwölfer, W., Zur Lehre von den Bevölkerungsbewegungen der Insekten. Zeitschr. f. angew. Entom. **19** (1932).
— — Methoden zur Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Ebenda.

II. Nach Referaten aus der „Review of Applied Entomology“:

Baird (A. B.), Some Notes on the natural Control of the Larch Sawfly and Larch Case Bearer in New Brunswick in 1922. Proc. Acadian Ent. Soc. 1923.
Criddle (N.), The Introduction and Establishment of the Larch Sawfly Parasite *Mesoleius Tenthredinis*, Morley, into Southern Manitoba. Canad. Entom. **9**, Nr. 3 (1928).
Graham (S. A.), The present Status of the Larch Sawfly (*Lygaeonematus Erichsoni* Htg.) with special Referents to its specific Parasite *Mesoleius Tenthredinis* Morley. Canad. Ent. **12**, Nr. 5 (1931).
— — The Larch Sawfly and Forestry. 4th Int. Congr. Ent. 1928, **11** (1929).
Harrison (J. W. H.), Friends and Foes of the Coniferae. The Entomologist XIXI (1913).
Hewitt (C. G.), Report of the Dominion Entomologist for the Year ending 1916 March 31. Domion of Canada Dept. Agric. Ottawa 1917.
— — Control of Insect Pests in Manitoba. Manitoba Agric. College. Winnipeg 1914.
Howard (L. D.), Report (1922—1923) of the Entomologist. U. S. Dept. Agric. Washington D. C. 1923.
Levtejew (V. A.), Beobachtungen über die Biologie von *Nematus Erichsoni* u. a. Moskau 1914.
Long (H. C.), The Large Larch Sawfly. Gardeners Chronicle 1934.
Mac Dougall (R. S.), Insect Pests. Scot. J. Agric 1922—1923.
— — Insect Pests in 1914. Trans. Highland and Agric. Soc. Scotland 1915.

Marlatt (C. L.), Report of the Chief of the Bureau of Entomology. Washington, D. C..., U. S. Dept. Agric. 1930.

Middleton (T. H.), Annual Report of Horticultural Branch. Board of Agric. and Fisheries. 1914.

Morice (F. D.), *Lygaeonematus Wesmaeli* Tischb., a hitherto unrecorded British Sawfly (from Yorkshire). Entomologists Mthly. Mag. 1919.

Polyakow (V. Ya.), Die große Lärchenblattwespe in Rußland (*Nematus Erichsoni* Htg.). Trod Sib. Inst. Sel. Khoz. Lesovod IX. Omsk 1928.

Schoyen (T. H.), Om Skadeinsekter og Snylte sopp paa Skogstraerne i 1915. Saertryk av Skogdirektörens Inberetnung for Kalenderaaret 1915. (Christiania 1917.)

Swaine (J. M.), Fighting Insect Pests from the Air. Canada xcvi no. 1257. (London 1930.)

— — Shade Tree Insects in Quebec. 7th Annual Report Quebec Soc. Prot. Plants from Insects and Fung 1915.

Tothill (J. D.), Notes on the outbreak of Spruce Budworm, Forest Tent Caterpillar and Larch Sawfly in New Brunswick. Proc. Acadian Ent. Soc. 1922, no. 8. (Fredericton 1923.)

Tullgren (A.), Skadedjur i Sverige Åren 1912—1916. Meddelande från Centralanstalten för Jordbruksförsök no. 152 Entomologiska Avdelningen no. 27. Stockholm 1917.

Wardle (R. A.), Preliminary Oservations upon The Life-histories Zenillia pexops, B. u. B. and *Hypamblys albopictus* Grav. Il. Econ. Bilogy. London ix 1914.

Nematiden der Lärche.

1. *Nematus Erichsoni* Htg.: 1a Larve in Schreckstellg., davor abgefressener Kurztrieb (3/1), 1b Cocon (3/1). — 2. *Lygaeonematus Wesmaeli* Tischb.: 2a Larve fressend. (5/1), 2b Cocon mit eingesponnenen Kotstückchen (3/1), 2c Fraßbild (1/3). — 3. *Lygaeonematus laricis* Htg.: 3a Larve (3/1), 3b Cocon in der Bodenstreu eingesponnen (3/1), 3c Fraßbild (1/3). — 4. *Platycampus pectoralis* Lep.: 4a Larve von der Seite (3/1), 4b Larve von oben, 4c hellere Varietät, 4d Fraßbild (1/3). — 5. *Platycampus ovatus* Zadd.: Larve vor dem Einspinnen (5/1).

Verlag von Paul Parey in Berlin SW 11

Versuch
einer Monographie von Tortrix pronubana Hübner
mit experimentellen Untersuchungen über das biologische Verhalten des Insektes zur Klärung seiner Bedeutung als Pflanzenschädling.

Von

Erika von Winning[1]), Berlin-Steglitz.

(Mit 20 Abbildungen.)

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 216
I. Kapitel: Taxonomie 218
II. Kapitel: Geographische Verbreitung 221
III. Kapitel: Methodik 227
IV. Kapitel: Zahl der Generationen 232
V. Kapitel: Falter 233
VI. Kapitel: Ei 238
VII. Kapitel: Raupe 242
VIII. Kapitel: Puppe 246
IX. Kapitel: Fütterungsversuche 248
X. Kapitel: Temperaturversuche 263
XI. Kapitel: Bekämpfung 271
XII. Kapitel: Parasiten 272
XIII. Kapitel: Zusammenfassung 273
Literaturverzeichnis 274

---

[1]) D 11.

* * *

Einleitung.

Der Nelkenwickler, *Tortrix pronubana* Hübner, wurde im Jahre 1925 erstmalig in Deutschland als Schädling festgestellt. Nelkenstecklinge aus Bordighera (Italien) brachten das Insekt in die Ostdeutschen Nelkenkulturen G. m. b. H. in Breslau-Hundsfeld, wo es sich in wenigen Jahren so stark vermehrte, daß eine Ausrottung weder auf mechanischem Wege, noch durch chemische Mittel möglich war; die gesamten Nelkenbestände des Großbetriebes mußten vernichtet werden. Mit befallenem Pflanzmaterial wurde der Schädling in einen zweiten deutschen Nelkenbetrieb weiterverschleppt, wo er aber rechtzeitig entdeckt und unterdrückt werden konnte. Große Werte waren durch den für Deutschland neuen Schädling vernichtet worden. Um den deutschen Gartenbau vor weiteren Schädigungen zu schützen, wurde am 28. März 1929 die „Verordnung zur Abwehr der Einschleppung des Nelkenwicklers" (RGBl. I 1929, Nr. 15, S. 83) erlassen, die die Einfuhr von bewurzelten Nelken und Nelkenstecklingen verbietet. Diese Verordnung wurde durch die „Zweite Verordnung zur Abwehr der Einschleppung des Nelkenwicklers" vom 30. September 1932 (RGBl. I 1932, Nr. 68, S. 492) ergänzt, die die Einfuhr von Schnittnelken vom 15. März bis 30. November jedes Jahres verbietet, d. h. während der Sommermonate, in denen der Schädling seine Massenvermehrung im Freien hat.

Um festzustellen, ob mit Schnittblumen auch in den Wintermonaten Entwicklungsstadien des Nelkenwicklers eingeschleppt werden können, wurden auf Anordnung des Reichs- und Preußischen Ministeriums für Ernährung und Landwirtschaft seit 1929 zunächst zweimal wöchentlich, später täglich durch Sachverständige der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in der Berliner Blumen-Großmarkthalle stichprobenweise Untersuchungen der vom Auslande eingeführten Schnittblumen vorgenommen. Dabei konnten in jedem Jahre lebende, entwicklungsfähige Raupen von *Tortrix pronubana* gefunden werden.

Zur Klärung der Frage, ob noch weitergehende Einfuhrbeschränkungen zum Schutze unseres deutschen Gartenbaues erforderlich seien, mußte festgestellt werden, inwieweit *Tortrix pronubana* sich unter den klimatischen Verhältnissen Deutschlands auch im Freien fortentwickeln kann und wieweit das Tier polyphag ist.

Herr Professor Dr. Hanns von Lengerken gab mir diese Arbeit als Dissertationsthema. Sie wurde von mir unter der Leitung von Oberregierungsrat Dr. Martin Schwartz in der Biologischen Reichsanstalt durchgeführt. Herr Professor Dr. Silvestri, Portici (Italien), stellte 1934 das erforderliche Ausgangsmaterial an lebenden Raupen und Puppen zur Verfügung; ihm schulde ich für sein freundliches Entgegenkommen meinen ergebensten Dank.

Herzlich zu danken habe ich der wissenschaftlichen Zeichnerin der Biologischen Reichsanstalt, Fräulein Hilde Hanemann, für die

Anfertigung der fabigen Zeichnungen aller Entwicklungsstadien von *Tortrix pronubana*[1]), sowie den Herren Dr. Tomaszewski, Dr. Fischer, A. Bräuer und E. Schälow für die Herstellung der Lichtbilder, deren Unterlagen zum größten Teile aus meinen Versuchen herrühren.

Herr Regierungsrat Dr. Hans Sachtleben übernahm freundlicherweise die Bestimmung der von mir aus dem italienischen Ausgangsmaterial gezogenen Parasiten.

Herrn Professor Dr. Seabra vom Museu e Laboratorio Zoologico in Coimbra (Portugal) verdanke ich die Angaben über die Funde von *Tortrix pronubana* in Portugal.

Die Beschaffung der Literatur war zum Teil mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, da die während des Krieges erschienenen Hefte ausländischer Zeitschriften zum Teil in den deutschen Büchereien fehlen. Herr Professor Dr. Trouvelot vom Centre National de Recherches Agronomiques in Versailles (Frankreich) hatte die Liebenswürdigkeit, von zwei fehlenden Arbeiten Abschriften anfertigen zu lassen. Ich spreche ihm hierfür meinen besonderen Dank aus.

I. Kapitel.

Taxonomie.

1797: Hübner, Jacob, gibt in seiner „Sammlung europäischer Schmetterlinge“ die farbigen Darstellungen einer ♂ Microlepidoptere, die er *Tortrix pronu-*
1830: *bana* (Abb. 121) und einer ♂ Microlepidoptere, die er *Tortrix ambustana* (Abb. 332 und 353) benennt.

1830: Treitschke, F., verdanken wir die erste Beschreibung des ♂ von *Tortrix pronubana*. In seiner systematischen Bearbeitung: „Die Schmetterlinge von Europa“ gibt er folgende Diagnose:

„Genus CXX. Tortrix. Fam. A. 16. *Pronubana.*“

„Tortr. alis anticis ochraceo fuscis, lineis duabus maculaque media obscurioribus; posticis aurantiacis, limbo fusco.“

Hübner, Tortr. Tab. 19. Fig. 121. (mas.) *T. Pronubana.*“

„Diese, zur Zeit noch seltene, Art erhielten wir in mehreren Exemplaren aus Italien und Frankreich. In der sehr wechselnden Größe vergleicht sie sich meistens mit einer kleineren *Heparana.* Die Hübner'sche Abbildung ist etwas zu bunt. Kopf, Rücken, Palpen, Fühler und Vorderflügel sind rostbraun, mit Gelb gemischt, der Hinterleib ist hochgelb mit schwarzen Gelenkringen, die Füße sind braungelb.“

„Die Vorderflügel wechseln mit dunkleren und helleren Feldern, welche letzte in Grau übergehen. Nirgends fand ich sie so scharf als bey Hrn. Hübner abgeschnitten. Das Feld nächst der Wurzel ist dunkel, das zweyte hell, bindenartig, mit zwey gelben feinen Linien eingefaßt. Das dritte Feld wieder dunkel, das vierte wieder hell, gegen den Innenrand sind beyde durch einen schwarzbraunen Schatten verfinstert. Vor den rotgelben Franzen tritt die Grundfarbe wieder ein.“

[1]) Die Farbentafeln befinden sich in der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem.

„Die Hinterflügel zeigen sich pomeranzengelb, mit schwarzer Bestäubung, vorzüglich nächst den gelben Franzen."

„Die Unterseite aller Flügel ist auf dem Grunde gelb, die Vorderflügel sind am Innen- und am Hinterrande schwärzlich angeflogen."

„Flugzeit und erste Stände blieben mir unbekannt."

1834: Duponchel, P. A. J., bringt in seiner „Histoire Naturelle des Lépidoptères ou Papillons de France" die farbige Abbildung und die Beschreibung einer von ihm neu benannten Art: *Tortrix Hermineana* wie folgt:

„MCXLI Tordeuse d'Hermine."

„*Tortrix Hermineana* Mihi. (Pl. 240, fig. 5.)"

„Envergure, 11 lignes."

„Le dessus des premières ailes est d'un brun-rougeâtre, finement strié de brun plus foncé sans aucune tache ni bande. Celui des secondes ailes est d'un orangé vif, avec le limbe noiâtre."

„Le dessous des quatre ailes est entièrement orangé."

„Le corselet et la tête sont d'un brun-rougeâtre. L'abdomen est d'une nuance moins foncée, avec l'extrémité orangée."

„Cette description est faite d'après un individu mâle: la femelle nous est inconnue."

„Cette espéce, que nous n'avons pu reconnaître dans Hubner et que nous croyons nouvelle, a été rapportée de Sicile par M. Alex. Lefebvre: nous l'avons dédiée à son aimable et intéressante épouse."

Nach Zeller (S. 10) handelt es sich bei dem beschriebenen Tier nicht, wie Duponchel angibt, um ein ♂, sondern um ein ♀.

Duponchel gibt in dem gleichen Werk erneut eine farbige Abbildung der *Tortrix ambustana* von Hübner und beschreibt diese zum erstenmal folgendermaßen:

„MCCCXII. Tordeuse Brulée."

„*Tortrix Ambustana.* (Pl. 261, fig. 5.) — *Tortrix ambustana* Hubn. tab. 52. fig. 332—333 (mas.)."

„Envergure, 7 lignes."

„Les premières ailes ont les deux tiers de leur dessus, à partir de la base, d'un fauve brulé, et le reste d'un brun-roux foncé, à l'exception de la frange, qui est d'un fauve-clair. Elles sont traversées obliquement par une bande brune, étroite, qui part du milieu de la côte et abontit à l'angle anal. Le dessous des mêmes ailes est d'un fauve vif, avec le bord interne et l'extrémité largement teintés de noirâtre."

„Les secondes ailes sont d'un fauve-gai de part et d'autre, y compris la frange, qui est précédée en-dessus seulement d'une bande noirâtre."

„La tête, le corselet et l'abdomen sont d'un fauve brulé, plus foncé en-dessus qu'en dessous. Les pattes et les antennes sont d'une nuance plus claire."

„Parmi les Tordeuses qui nous ont été confiées par M. Boisduval, il s'en trouvait une sous le nom de *Pronubana*, qui n'est autre que celle dont il est ici question."

Zeller (S. 10) hält das abgebildete Stück nicht für ein ♀, wie Duponchel, sondern für ein ♂.

Obgleich Duponchel bereits 1834 die von Boisduval übersandte *pronubana* für identisch mit *ambustana* hält, führt er 10 Jahre später diese Arten wiederum nebeneinander auf:

1844: Duponchel, P. A. J., „Catalogue méthodique des Lépidoptères d'Europe":

„*Tortrix Pronubana* H. Tr."

„*Hermineana* D."

„*Ambustana* H. D."

1847: Zeller, P. C., stellt im „Verzeichnis der vom Professor Dr. Loew in der Türkey und Asien gesammelten Lepidoptera" die Identität von *Tortrix hermineana* mit dem ♀ von *Tortrix pronubana,* sowie diejenige der ♂♂ von *Tortrix pronubana* und *Tortrix ambustana* fest. Ferner weist er auf die starke Variabilität in Farbe und Zeichnung hin.

1847: Zeller, P. C., ergänzt in den „Bemerkungen über die auf einer Reise nach Italien und Sicilien beobachteten Schmetterlingsarten" seine Ausführungen über die Farbabänderungen. Er schließt als erster eine Beschreibung der Raupe an:

„Diese (die Raupe) erreicht eine Länge von 10—12 Linien und hat eine gewöhnliche, schlanke Wicklergestalt. Sie ist hell gelbgrün, auf dem Rücken dunkler und mit feiner, dunkelgrüner Rückenlinie und blassen, nicht sehr auffallenden Warzenpuncten, die je ein klares Börstchen tragen. Das Köpfchen ist glänzend hell honiggelb mit noch hellerem Gebisse; das Nackenschild ist nicht ausgezeichnet; es glänzt wenig und wird vorn durch eine bräunliche, sehr stumpfwinklig gebrochene Linie begrenzt; die Spitze des Winkels ist nahe am Vorderrande. An der Seite des Schildchens und fast hinten ist ein schwarzes Pünctchen, fast wie ein Ichneumonenstich, und dieses bildet ein vorzügliches Merkmal der Raupe. Afterschild ganz ohne Auszeichnung; Beine heller als die Grundfarbe."

1849: Herrich-Schäffer, G. A. W., wiederholt die Feststellungen Zellers, daß nach den bisher gegebenen Abbildungen und Beschreibungen *Tortrix ambustana* identisch ist mit dem ♂ von *Tortrix pronubana,* und daß *Tortrix hermineana* D. das ♀ von *Tortrix pronubana* vorstellt. Hierzu gibt Herrich-Schäffer 6 farbige Abbildungen der *Pronubana.* Bei den Abb. 167 und 168 handelt es sich um ein dunkles, bei den Abb. 169 und 170 um ein helles ♂.

1849: Lucas, H., weist auf die sehr große Ähnlichkeit zwischen der Guénéeschen *Tortrix insolatana* und der *Hermineana* Duponchels hin.

1854: Zeller, P. C., wiederholt in der Entomologischen Zeitung die Angaben von Lucas und erklärt hinzufügend *Tortrix insolatana* für identisch mit *Tortrix pronubana.*

In den Katalogen von Staudinger & Wocke, bzw. Staudinger & Rebel, sowie bei Millière werden als Synonyme von *Pronubana* die Arten *Ambustana* und *Hermineana,* sowie die zweifelhafte *Insolatana* aufgeführt.

1861: Staudinger, O. & Wocke, M.

1863: Heinemann, H. v., weist in seiner Beschreibung besonders auf die große Farbveränderlichkeit der *Pronubana* hin.

1864: Millière, P., gibt neben einer Farbentafel die Beschreibung von Raupe und Falter, sowie eine kurze Beschreibung der Puppe:

„La chrysalide est allongée, entièrement noire et peu luisante. Les anneaux de l'abdomen sont granuleux et la pointe anale est obtuse, un peu relevée et munie d'imperceptibles crochets."

Millière schließt seine Beobachtungen über eine Diptere als Parasit von *Tortrix pronubana* an, die er in drei Vierteln seiner Raupen gefunden hat. Dieser neuen Diptere gibt er den Namen *Morinia Bigoti.*

1871: Staudinger, O. & Wocke, M.

1901: Staudinger, O. & Rebel, H.

1905: Bankes, E. B., beschreibt das von Fletcher in Bognor (S. 14) gefundene und ihm übermittelte ♂ von *Tortrix pronubana.* Bei der Beschreibung des ♀, der Raupe und der Puppe richtet er sich nach Millière.

1905: Tutt, I. W. (2), erwähnt die beiden von Cooper und Fletcher (S. 14) gefundenen Exemplare.

1906—1907: Adkin, R., gibt für die Art *Pronubana* eine Beschreibung unter besonderer Berücksichtigung der Variabilität.

1910: Spuler, A., gibt kurze Beschreibungen von Falter und Raupe.

1913: Molinas, E., gibt an, daß *Tortrix pronubana* bis 1864 in Frankreich unbekannt war und von Millière zum erstenmal genannt wird. Dies widerspricht den Angaben Duponchels.

1921: Kennel, J. v., bringt eine Beschreibung der Art nebst Abbildungen.

1924: Fisher, R. C., übernimmt die Beschreibung Adkins.

1927: Colizza, C., gibt eine Beschreibung von *Tortrix pronubana* und weist, für praktische phytopathologische Zwecke, auf die Unterschiede zwischen den Raupen der *Tortrix pronubana* und den in ähnlicher Weise an Nelken schädigend auftretenden Raupen von *Dianthoecia compta* und *Calocampa exoleta* hin.

1928: Pax, F., beschreibt *Tortrix pronubana* nach eigenen Beobachtungen und gibt der Art den deutschen Namen Nelkenwickler.

Er ließ die in Breslau-Hundsfeld gefundenen Falter (S. 15) von Hering-Berlin als *Tortrix pronubana* bestimmen. Der Vergleich mit zwei Stücken der Goetschmannschen Lepidopterensammlung des Breslauer Zoologischen Museums ergab Übereinstimmung. Das eine Vergleichsstück stammte aus Cannes, bei dem anderen war als Ortsbezeichnung „Gallia meridionalis" angegeben.

In Analogie mit den deutschen Bezeichnungen „Eichenwickler" und „Traubenwickler" wählt Pax für *Tortrix pronubana* als deutschen Namen „Nelkenwickler".

1932: Hering, M., charakterisiert *Tortrix pronubana* kurz in Brohmer, Die Tierwelt Mitteleuropas.

1937: Das von mir bearbeitete Material wurde aus Raupen gezogen, die Professor Dr. Silvestri-Portici (Italien) der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem im Frühjahr 1934 für Versuche zur Verfügung gestellt hatte.

Beschreibung: ♀ Vorderflügel hellzimtbraun, Vorderrand etwas dunkler schattiert, in Gegend der Cubitaladern am Innenrand brauner Fleck, der, in der Farbintensität abnehmend, sich als Binde bis zur Costa hinzieht. Fransen am Außenrande des Flügels vom Innenrand bis zum Vorderrand von hellzimtfarben bis rotbraun übergehend. Hinterflügel orangefarben, Adern etwas dunkler sichtbar. Fransen gleiche Farbe wie die Hinterflügel. Unterseiten der Vorder- wie der Hinterflügel einheitlich hell zimtfarben, ebenso wie das Abdomen. Vorderflügel 9 mm.

♂ Vorderflügel mittelbraun mit dunkelrot- bis violettbraunen Binden. Vorderrand rötlicher als Grundfarbe der Flügel. Eine Binde verläuft von der Gegend der Cubitaladern am Innenrand schräg über den Flügel deutlich bis zum Vorderrand. Ein dunkles Band von der gleichen Farbe zieht sich über Tornus und Apex. Die Fransen sind einheitlich zimtfarben, heller als die Flügelgrundfarbe. Hinterflügel dunkelorangefarben, Flügelsaum tiefdunkelbraun, Fransen zimtfarben, ebenso wie die Fransen des Vorderflügels. Unterseiten zimtfarben, etwas rötlicher als beim ♀. Vorderflügel am Außen- und am Innenrand breiter dunkelbrauner Saum, Hinterflügel einheitlich in der Farbe. Abdomen wie Grundfarbe der Unterseiten. Vorderflügel 7 mm.

Diese Beschreibung trifft durchaus nicht für alle von mir gezogenen Stücke zu, da die Falter in Farbe und Größe je nach den Bedingungen, unter denen die Raupen und Puppen gehalten werden, außerordentlich stark variieren. Entsprechend den verschiedenen Temperaturen, in denen die Puppenruhe erfolgt, haben die Falter hellzimtfarbene bis tiefdunkelbraune Vorderflügel. Die dunkeln Stücke zeigen ein samtartiges Aussehen. Bei den hellsten Faltern fehlt die Bänderung ganz oder sie ist nur schwach

angedeutet. Je dunkler die Falter sind, desto deutlicher tritt die Zeichnung hervor, bei den dunkelsten Stücken ist sie fast schwarz. Die Farben der Flügelunterseiten variieren weniger stark. Die Größe der Falter ist bei sonst gleichen Umweltfaktoren der Tiere während des Raupenlebens in erster Linie von dem Futter abhängig, wie ich bei meinen Fütterungsversuchen an 28 verschiedenen Pflanzenarten feststellen konnte.

Die Geschlechter sind in ihrem ganzen Habitus leicht zu unterscheiden: das ♂ ist stets kleiner, dunkler und stärker gezeichnet als das entsprechende ♀. Bei Flügelmessungen an 435 Faltern konnte für die ♀♀ ein Mittel von 8,76 mm, für die ♂♂ ein Mittel von 6,70 mm festgestellt werden. Die Flügellänge der ♀♀ schwankt zwischen 11 und 6 mm, die der ♂♂ zwischen 8 und 5 mm. Gemessen wurde stets der rechte Vorderflügel von der Basis bis zum Apex als gerade Linie. Beim lebenden Falter ist ein charakteristischer Unterschied in der Beweglichkeit festzustellen. Während das ♀, besonders bevor es die Eier abgelegt hat, nur sehr wenig beweglich ist, flattert das ♂ behende auf der Suche nach dem ♀ umher. Das ♀ sitzt meist stundenlang unbeweglich auf einem Fleck oder kriecht nur wenig umher; das ♂ dagegen ist, wenigstens in den ersten Tagen, fast ständig in Bewegung.

Die Unterschiede in den Beschreibungen der verschiedenen Autoren dürften wohl darauf zurückzuführen sein, daß es sich jeweils um Falter sehr verschiedener Herkünfte gehandelt hat. Klimatische Einflüsse, verschiedenartiges Futter usw. wirken so stark auf die Variabilität der Falter ein, daß eine in allen Fällen gültige Beschreibung nicht gegeben werden kann. Die extremsten Fälle sind so verschieden, sowohl in Farbe, wie in Größe, daß, wären sie nicht aus dem gleichen Ausgangsmaterial selbst erzogen, die Falter wohl schwerlich überhaupt für die gleiche Art angesprochen würden.

II. Kapitel

Geographische Verbreitung.

1. Heimat

Die Heimat von *Tortrix pronubana* Hb. ist im Mittelmeergebiet zu suchen. Nach den Angaben der meisten Autoren gehört die Art zur ständigen Fauna von Südeuropa, Nordwestafrika und Kleinasien. Ganz allgemein „Südeuropa" geben an: Staudinger und Wocke (2), Spuler, von Kennel, Hering und Staudinger und Rebel. Andere Autoren nennen enger umrissene Gebiete.

Treitschke:	Italien und Frankreich,
Zeller:	„weit verbreitet im Gebiet des Mittelmeeres", Neapel, Sizilien, Griechenland, Gegend von Chartres in Frankreich,
Herrich-Schäffer:	Südliches Europa, Italien, Türkei,
v. Heinemann:	Südliche Krain,
Millière:	ausschließlich meridional, wahrscheinlich Sizilien, Korsika, Italien, Spanien, ganz Südfrankreich bis La Voulte (Département Ardèche),
Molinas.	Küsten des Mittelländischen Meeres,

Blunck:	Italien und Provence,
Colizza:	Portici bei Neapel,
Seabra:	Vereinzeltes Vorkommen in Portugal,
Staudinger und Rebel:	Algier, Tunis, Marokko,
Spuler:	Nordwestafrika,
v. Kennel:	Nordwestafrika,
Colizza:	Nordwestafrika,
Staudinger und Rebel:	Kleinasien,
Spuler:	Kleinasien,
v. Kennel:	Kleinasien,
Colizza:	Kleinasien.

Die Angaben von Colizza, *Tortrix pronubana* sei in ganz Europa verbreitet, wird von keinem der anderen Autoren bestätigt, dagegen von Pax ausdrücklich bestritten.

2. Ausbreitung.

a) In Frankreich.

Von der Küste des Mittelländischen Meeres aus hat sich *Tortrix pronubana* wohl hauptsächlich in diesem Jahrhundert über große Teile Frankreichs verbreitet. 1905 fand Tutt das Insekt bei Hyères (Département Var). 1906 sammelte Chrétien die Art auf der Insel Sainte Lucie, an der Küste „de la Franqui" (Département Aude) und an der Küste „du Canet" (Département Pyrénées-Orientales), sowie in Villefranche-sur-Mer (Département Alpes-Maritimes).

Poutiers, der seine Informationen dem Abbé de Joamis verdankt, hat festgestellt, daß die Art sich anscheinend entlang des Atlantischen Ozeans ausgebreitet hat. Er gibt als Fundorte folgende Départements an: Alpes-Maritimes, Basses-Alpes, Var, Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Hérault, Aude, Pyrénées-Orientales, Les Landes, Gironde, Aveyron, Cantal, Lot, Haute-Vienne, Deux-Sèvres, Vendée, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Loir-et-Cher, Eure-et-Loir, Seine, Eure, Calvados, Mayenne, Ille-et-Vilaine. In Paris ist *Tortrix pronubana* zeitweilig sehr stark aufgetreten.

b) In England.

1898 stellt Lowe zum erstenmal *Tortrix pronubana* auf Guernsay (Kanalinsel) fest, während bis dahin das Insekt nur als kontinentale Art bekannt war. Auch Luff (1) erwähnt 1898, daß er *Tortrix pronubana* auf Guernsay gefangen habe, und daß die Art in England noch nicht gefunden sei. 1900 ist *Tortrix pronubana* in Südengland so häufig, daß es als echtes britisches Insekt betrachtet werden muß (Lowe). Nach Adkin (4) ist *Tortrix pronubana* jedoch erst 1905 nach England eingeschleppt worden, und zwar vielleicht in einem frühen Stadium mit Gartenpflanzen. Von den zwei oder drei Fundorten an der Südküste, wo der Schädling zuerst beobachtet wurde, hat er sich über

einen beträchtlichen Teil Südenglands ausgebreitet. Nach Tutt (2 und 3), Merrifield und Adkin (1): Ende September oder Anfang Oktober 1905 wurde das erste männliche Exemplar von *Tortrix pronubana* in England in einem Wohnzimmer in Eastbourne (Sussex) von Mr. Harold Cooper gefunden. Mr. W. H. B. Fletcher fand am 23. Oktober 1905 in Bognor (Sussex) um 10 a. m. bei hellem, sonnigen Wetter im Garten das zweite männliche Exemplar. Beide Orte liegen an der Südküste Englands. Im Laufe des September 1906 fand Adkin selbst mehrere Raupen, Puppen und Falter von *T. pronubana* an *Evonymus*-Hecken in Eastbourne (Sussex). Adkin glaubt nicht an eine natürliche Ausbreitung des Falters nach England (migration), sondern an eine Verschleppung der frühen Raupenstadien mit Pflanzen. Er nimmt auch nicht an, daß die Art schon vor 1906 seit längerer Zeit in England verbreitet war. Die Annahme, daß die Einschleppung erst kurz zuvor stattgefunden haben könnte, findet seiner Meinung nach eine Stütze darin, daß er keine von der Diptere *Morinia bigoti* Mill. parasitierten Raupen gefunden hat. Millière gibt 75 % seiner Raupen als von *Morinia bigoti* parasitiert an und Adkin glaubt nicht, daß sich *T. pronubana* durch viele Jahre hindurch frei von diesem Parasiten hätte halten können, der anscheinend *T. pronubana* ganz besonders bevorzugt. Adkin fand bei genauer Untersuchung der Hecken um Eastbourne im Umkreis von mehreren 100 Yards keine *T. pronubana* und schloß auch aus dieser Tatsache, daß der Schädling (1906) noch nicht lange im Lande sein konnte. Der Fundort Bognor liegt weit entfernt von Eastbourne; auch dies läßt nicht den Schluß einer natürlichen Verbreitung zu. Adkin nimmt allerdings an, daß längs der Küste noch viele ähnliche Fundstellen zu entdecken sein werden, voraussichtlich aber von kleiner Ausdehnung.

Nach Fisher hat in England seit der Einschleppung im Jahre 1905 die Ausbreitung in nördlicher Richtung stattgefunden. In Südengland ist *T. pronubana* fest angesiedelt. Seit 1920/21 ist die Art im Süden so häufig, daß sie Schaden anrichtet. In den Glashäusern des Königlichen Botanischen Gartens in Kew rufen die Raupen an einer großen Menge verschiedener Pflanzen ernste Schädigungen hervor. Entsprechend der Anpassung an die neue Umgebung und die klimatischen Bedingungen hat eine langsame Ausbreitung von Süden nach Norden stattgefunden. 1924 gibt Fisher für den Londondistrikt an: südlich der Themse ist das Insekt in großer Zahl im Freien zu finden, nördlich der Themse ist es zwar auch anzutreffen, aber nicht häufig.

Sheldon fand 1924 im September *T. pronubana* in der Baumschule in Crawley, Sussex, in einem zusammengesponnenen Blatt von *Eucryphia primatifolia*. Er gibt ferner weite Verbreitung in England an.

Corbett macht 1925 Mitteilung von großem Schaden in Südengland, besonders in der Themsetalgegend, um Kew.

3. Verschleppung.

Pax berichtet, daß 1925 mit der Nelkensorte Aline *T. pronubana* aus Bordighera (Italien) nach Deutschland eingeschleppt worden ist, und zwar in die Ostdeutschen Nelkenkulturen G. m. b. H. (Abb. 1) in Breslau - Hundsfeld. Der Schädling konnte sich in drei Jahren außerordentlich stark vermehren. 1928 schätzte Pax die Individuenzahl auf das Zehnfache des Jahres 1927. Mai 1928 stellte er im Gewächshaus (bei 32° C) starken Schädlingsbefall fest. Auch im Freien (bei 28° C flogen die Falter in unmittelbarer Nähe des Glashauses über Nelkenbeeten. Im September war die Infektion auf den Freilandbeeten fast ebenso groß, wie im Gewächshaus. Da alle Länder, in denen *T. pronubana* zur ständigen Fauna gehört, subtropisches oder ozeanisches Klima haben, stellt Pax eine günstige Prognose für Schlesien, wo er die Ansiedlung des Schädlings im Freien aus klimatischen Gründen (beträchtliche Temperaturschwankungen, niedrige Wintertemperaturen und lang andauernde Schneedecke) für unwahrscheinlich hält. Diese Ansicht teilte der Reichsverband des Deutschen Gartenbaues (Landesverband Schlesien), hielt jedoch eine erfolgreiche Akklimatisation in Westdeutschland für möglich.

Abb. 1. Ostdeutsche Nelkenkulturen G. m. b. H.
Phot. Hauptstelle für Pflanzenschutz Breslau.

Durch Vernichten der stark verseuchten Nelkenkulturen in Hundsfeld wurde der Schädling wieder ausgerottet.

Im Juli 1928 wurde durch eine Sendung Nelkenpflanzen, die aus den Hundsfelder Nelkenkulturen stammten, ein zweiter Nelkengroßbetrieb in Bühl (Baden), Firma O. Garbrecht, infiziert. Im April

1929 hatte sich das Insekt bereits so stark vermehrt, daß es überall in den Gewächshäusern gefunden wurde. Der Schaden wurde auf über 50 000 RM geschätzt. Es gelang auch in diesem Falle, durch teilweise Vernichtung der Nelkenbestände, des Schädlings wieder Herr zu werden.

Entgegen der Abnahme von Pax, daß *T. pronubana* nur mit Setzlingen, z. B. aus Südfrankreich, Italien, England, nicht aber mit Schnittblumen eingeschleppt und dadurch zum Ausgangspunkt einer neuen Verseuchung werden kann, muß festgestellt werden, daß bei den in den letzten Jahren im Auftrage des Reichs- und Preußischen Ministeriums für Ernährung und Landwirtschaft durch die Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in der Berliner Blumen-Großmarkthalle durchgeführten Untersuchungen an Schnittnelken aus Italien und Frankreich alljährlich lebende Raupen von *T. pronubana* gefunden wurden und im Laboratorium weitergezogen werden konnten, d. h. lebensfähige Nachkommen lieferten. Da in vielen Gärtnereien die eingeführten Schnittblumen zur Aufbewahrung in die Glashäuser gestellt werden, ist die Möglichkeit einer Verseuchung von Gewächshäusern durch Schnittblumen durchaus gegeben.

4. Ausbreitungsgrenzen.

In der beigefügten Verbreitungskarte (Abb. 2) sind die Länder und Gebiete, in denen *T. pronubana* zur ständigen Fauna gehört, eingetragen. Die Karte liefert aber nur ein ungefähres Bild, da die tatsächlichen Verbreitungsgrenzen nicht genau zu geben sind. Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, liegen nur allgemein gehaltene Angaben vor, mit Ausnahme von Frankreich, wo einzelne Départements als Fundstellen der Art aufgeführt sind.

a) Im Süden.

Die südeuropäischen Länder sind durchweg als Heimat von *T. pronubana* bekannt. Aus Afrika liegen nur sehr ungenaue Meldungen vor: Nordwestafrika, Tunis, Algier, Marokko. Eine südliche Ausbreitungsgrenze wird nicht genannt. Es ist aber unwahrscheinlich, daß die Art sich in Afrika außer in einem schmalen Saumgebiet an der Nordwestküste angesiedelt hat, da zwischen dem 30. und 35. Breitengrad bereits die Wüstenzone beginnt. Sehr wahrscheinlich dürfte die + 21 ° Jahresisotherme, die ziemlich genau mit der Wasserscheide zusammenfällt, die Ausbreitung von *T. pronubana* im Süden begrenzen, da diese Linie ja die Küstenzone von der Wüstenzone scheidet.

b) Im Norden und Osten.

Die Ausbreitungsgrenze im Norden und Osten verläuft annähernd wie die + 2 ° Januarisotherme. In England kommt *T. pronubana* nur im Süden vor; dies kann seinen Grund entweder darin haben, daß die Art erst vor 30 Jahren nach England eingeschleppt wurde und die

natürliche Ausbreitung so langsam vonstatten gegangen ist, daß die allmähliche Besiedlung von Mittel- und Nordengland erst noch bevorsteht. Es könnten aber auch noch andere Faktoren mitsprechen: Eng-

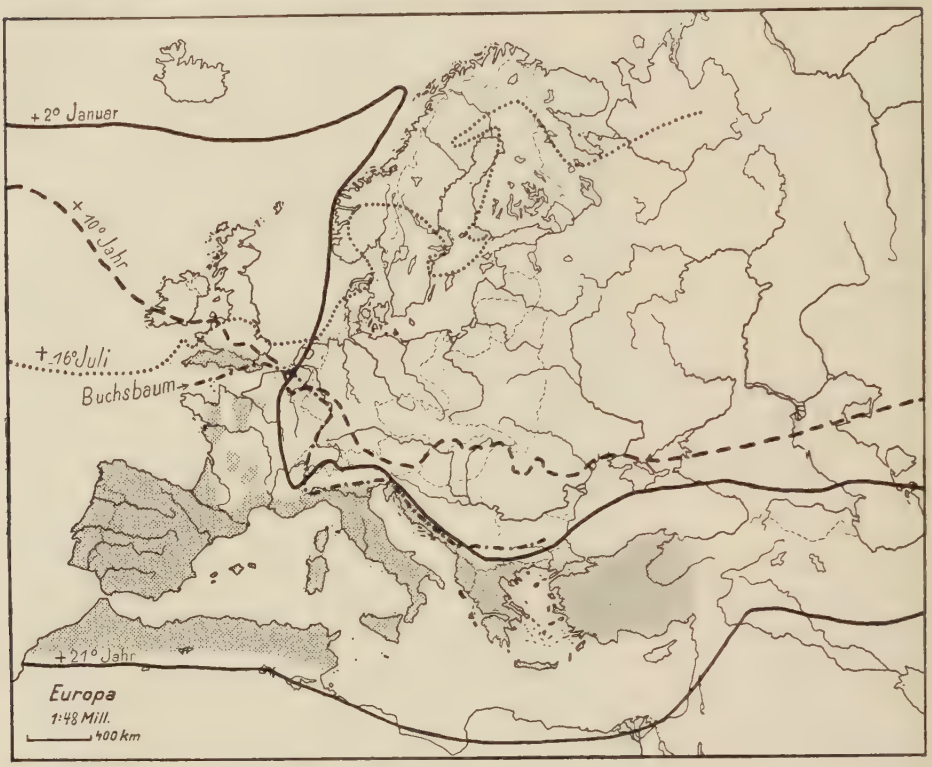


Abb. 2. Natürliche Ausbreitung von *T. pronubana*.

land und Irland liegen zwar in der Zone, in der im Januar eine Temperatur von mindestens + 2 ° im Mittel herrscht, es könnte jedoch möglich sein, daß die Wärmesumme des ganzen Jahres oder die Sommertemperatur zur dauernden Fortentwicklung der Art nicht ausreichen; jedenfalls fällt auf, daß sowohl die + 16 ° Juliisotherme, sowie die + 10 ° Jahresisotherme England etwa in der Gegend schneiden, wo die bisherige Ausbreitungsgrenze von *T. pronubana* liegt. Die + 16 ° Juliisotherme führt südlich von Irland vorbei, während die + 10 ° Jahresisotherme auch Irland schneidet. Daß bisher aus Irland noch keine Funde von *T. pronubana* bekannt sind, mag entweder daran liegen, daß zur Entwicklung der Art im Juli eine Durchschnittsmindesttemperatur von + 16 ° erforderlich ist, oder daß, falls die + 10 ° Jahresisotherme für die Ausbreitungsgrenze maßgebend ist, eine Verschleppung auf die Insel Irland noch nicht stattgefunden hat.

Aber auch der weitere Verlauf der + 10 ° Jahresisotherme nach Osten zeigt wahrscheinlich nicht die Nordgrenze des möglichen Aus-

breitungsgebietes von *Tortrix pronubana* an. Vielmehr dürfte hier die + 2° Januarisotherme die entscheidende Rolle spielen, denn südlich der + 10° Jahresisotherme liegen nicht nur Gebiete mediterranen Klimas, sondern auch die Steppenzone zwischen dem Schwarzen Meer und der Adria, die als Lebensraum für *T. pronubana*, als einem ausgesprochen feuchtigkeitliebenden Insekt wohl kaum in Frage kommt, während der Verlauf der + 2° Januarisotherme mit der bisher bekannten Verbreitungsgrenze der Art gut übereinstimmt.

Als Beispiel für die natürliche Ausbreitung einer mediterranen Art wurde in die Verbreitungskarte auch die Buchsbaum-Ausbreitungsgrenze (nach Werth) eingetragen, wobei noch zu bemerken ist, daß nach der Grenze des Ausbreitungsgebietes im Osten zu, nicht mehr geschlossene Buchsbaumbestände zu finden sind, sondern die Art mehr vereinzelt auftritt.

5. Prognose für Deutschland.

Nach dem Festgestellten wäre für Deutschland eine durchaus günstige Prognose zu stellen, d. h. es ist kaum zu erwarten, daß *Tortrix pronubana* in Deutschland die klimatischen Bedingungen finden könnte, die sie zu ihrer Einbürgerung im Freien braucht. Die + 2° Januarisotherme verläuft westlich von Deutschland; die — 10° Jahresisotherme schneidet zwar West- und Süddeutschland, da diese Linie auf den Meeresspiegel reduziert ist und in Deutschland nur durch gebirgige Länder führt, kommen tatsächliche Jahresdurchschnittstemperaturen von + 10° nur für sehr wenige, eng umgrenzte Gebiete in Frage. Köln, Freiburg, Heidelberg und Worms haben eine Jahresmitteltemperatur von + 10°. Alle anderen deutschen Städte liegen im Jahresdurchschnitt unter + 10°. Sollten die Voraussetzungen, die sich für die Einbürgerung von *Tortrix pronubana* aus den bisherigen Verbreitungsgrenzen ergeben, zutreffen, so dürfte also höchstens das Rheintal als gefährdet angesehen werden.

III. Kapitel.

Methodik.

Nachdem im Jahre 1933 durch Vorversuche von mir festgestellt worden war, daß *Tortrix pronubana* ein ausgesprochen feuchtigkeitliebendes Insekt ist, mußte zur Aufzucht der Tiere eine Methode gewählt werden, bei der für alle Entwicklungsstadien der Lebensraum ausreichend und gleichmäßig feucht gehalten werden konnte, ohne daß sich an den Zuchtgefäßen, z. B. bei Temperaturschwankungen, Feuchtigkeitsniederschläge bilden konnten.

Dieser Forderung genügte für alle Entwicklungsstadien am weitestgehenden der Zwölfersche Hygrostat,[1]) bei dem außer der Feuch-

[1]) Zwölfer, W., Methoden zur Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. XIX, Heft 4, S. 497—513. Berlin 1932.

tigkeitsregulierung auch durch die Möglichkeit des Absinkens der Kohlensäure aus dem eigentlichen Zuchtraum für ständige Entgiftung der das Insekt umgebenden Luft gesorgt ist (Abb. 3). Als Schalen wurden nicht, wie von Zwölfer, Petrischalen gewählt, sondern dem Vorschlage von Janisch[1]) folgend, als Unterschalen Glaseinsätze für tönerne Butterdosen mit vorspringendem Rand.

Zwölfer und Janisch benutzen vorwiegend Salzlösungen verschiedener Dampfspannung als Feuchtigkeitsspender. Ich habe in Abänderung dieser Methode mit bestem Erfolge Leitungswasser verwendet, mit dem die Schalen bis etwa zur Hälfte gefüllt wurden. Die Dampfspannung war dementsprechend höher als bei Salzlösungen. Ein an-

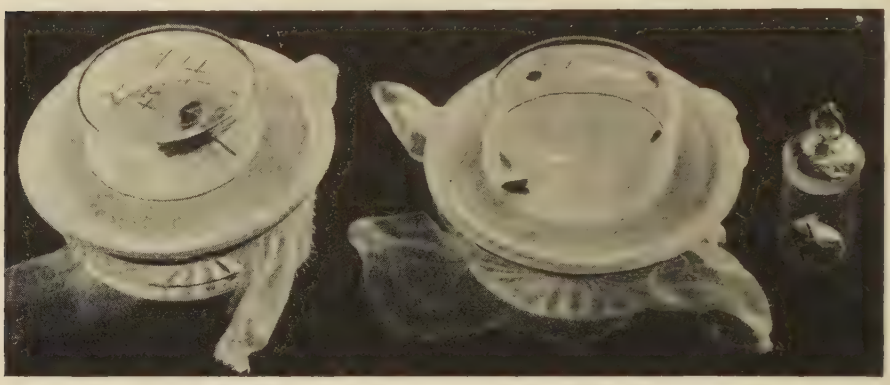


Abb. 3. Hygrostaten und Wägegläschen zur Anzucht von Raupen und zur Eiablage. Phot. Schälow.

gefeuchtetes Stück Glasbatist wird über die Schale gelegt und mit zwei etwa 0,8 mm breiten Gummiringen festgehalten. Durch das Anfeuchten des Stoffes beim Spannen wird erreicht, daß er nach dem Trocknen vollkommen glatt und straff sitzt. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, stets zwei Gummiringe zu verwenden, da auf diese Weise vermieden wird, daß beim Springen eines Ringes der Batist, das Insekt und die Deckschale ins Wasser fallen oder das Insekt entkommt. Das Futter für die Raupen wird unmittelbar auf den Batist gelegt und hält sich, auch ohne daß die Blattstiele in Wasser stehen, bis zu mehreren Tagen frisch und für Futterzwecke verwendbar. Raupe und Futter werden mit einer Glasschale von 7 cm Durchmesser und 3 cm Höhe überdeckt, auf der die Nummer der Raupe vermerkt ist. Die Raupen wurden stets einzeln gehalten, da sich größere Nelkenwicklerraupen beim engeren Zusammenleben gegenseitig stören, selbst Kannibalismus konnte beobachtet werden. Die täglich vorgenommene Säuberung erfolgte in der Weise, daß Deckschale und Futter hochgehoben und der

[1]) Janisch, E., Über die Methoden zur Konstanthaltung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im biologischen Laboratoriumsversuch. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden Abt. V, Teil 10, S. 87—112. Berlin u. Wien 1933.

Kot mit einem breiten Pinsel heruntergebürstet wurde. Gleichzeitig wurde das Futter ergänzt.

Die Puppen wurden im Prinzip in gleicher Weise gehalten. Aus Platzersparnis wurden nur kleinere Deckschalen, von etwa 3,5 cm Durchmesser und 1,5 cm Höhe verwendet.

In diesen Umschließungen ließ ich auch die Falter schlüpfen, was ohne Schädigung der Imagines möglich war, da die Tortriciden nach dem Schlüpfen keinen Raum zum Entfalten oder Spannen ihrer Flügel benötigen.

Unmittelbar nach dem Schlüpfen wurden die Pärchen zusammengesetzt, und zwar ebenfalls in Hygrostaten mit Glasdeckeln von 3×7 cm. Um ein Entweichen der Falter beim Umsetzen zu vermeiden, wurde diese Arbeit in einem in Abb. 4 wiedergegebenen Glaskasten verrichtet, der, ähnlich wie die von Hase und Janisch ver-

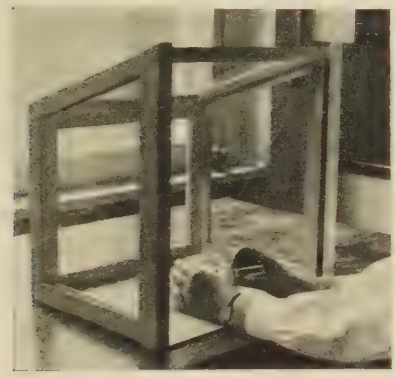


Abb. 4. Glaskasten zum Umsetzen der Falter. Phot. Schälow.

Abb. 5. Festschließendes Glasgefäß, in dem die Räupchen schlüpfen. Phot. Schälow.

wendeten, zu diesem Zwecke angefertigt wurde. Da die Falter positiv phototaktisch sind, fliegen sie, wenn das Einsetzen nicht sofort gelingt, gegen die hintere Glaswand, die dem Fenster zugekehrt ist. Mittels eines Glasröhrchens kann der an der Glasscheibe sitzende oder entlanglaufende Falter leicht wieder eingefangen werden. Die von mir gewählte Größe des Kastens von 40×45 cm vorderer Öffnung, 40×33 cm hinterer Glaswand und 33 cm Tiefe hat sich gut bewährt, da sie gestattet, bequem mit beiden Händen gleichzeitig im Kasten zu arbeiten und die nötigen Schalen und Gefäße aufzustellen. Durch die Schrägung der oberen Begrenzungsscheibe ist die bequeme Übersicht über den gesamten Innenraum des Kastens gewährleistet. (Bei lebhafter umherfliegenden Faltern empfiehlt es sich, die Öffnung durch ein Schiebefenster so zu begrenzen, daß nur ein Schlitz von etwa 10 cm Höhe unten für die Hände offen bleibt.)

Die Falter wurden bis zum Absterben in dem Hygrostaten belassen. Die Weibchen legten ihre Eier an die Glaswände der Deckschale ab, die bis zur Schlüpfreife der Eier auf der Batistschale stehen blieb.

Um die nur 1,8—2 mm langen und entsprechend dünnen Eiräupchen am Entkommen zu hindern, mußten sie in festschließenden Gefäßen gehalten werden. Die mit Eiern besetzten Deckschalen wurden daher einige Stunden vor dem Schlüpfen der ersten Räupchen mit etwas Futter in ein großes Glas mit eingeschliffenem Deckel gesetzt (Größe des Glases 15 cm Durchmesser, 13 cm hoch, Abb. 5). Die jungen Räupchen wurden einige Tage in diesem Glase belassen, wo sie nach anfänglichem Umherlaufen bald das Futter auffanden und zu fressen begannen. Die zur Aufzucht bestimmten Räupchen wurden mit einem sehr feinen Pinsel herausgeholt, mit dem sie nur leicht berührt zu werden brauchten, um sie sofort zum Spinnen zu veranlassen. Der Gespinstfaden blieb am Pinsel haften und das Räupchen konnte daran hängend unverletzt übertragen werden. Jedes Räupchen wurde einzeln mit etwas Futter in ein Wägegläschen gebracht (Abb. 3). Diese Gläschen mit eingeschliffenem Stopfen, wie sie für chemische quantitative Analysen Verwendung finden, erwiesen sich hierfür als sehr geeignet. Bei der Säuberung wurden die Räupchen und Futterreste herausgenommen und die Gläschen mit Pinzette und Watte gereinigt. Der Deckelverschluß hinderte die Raupen am Entkommen und schützte die Tiere wie das Futter vor Austrocknung. Waren die Räupchen so weit herangewachsen, daß ihr Entweichen aus den Hygrostaten nicht mehr befürchtet werden mußte, so wurden sie auf diese umgesetzt.

Bei sehr saftigem Futter ist der sonst trockene krümelige Kot von geringerer Konsistenz als bei trockenem Futter. Der Batist wird dann beschmutzt und muß unter Umständen während des Raupenwachstums ein- oder zweimal gewechselt werden. Stets wurde das Batistläppchen nach Gebrauch für die Aufzucht einer Raupe in Persillauge ausgekocht und gewaschen. Dies geschah nicht nur zur Säuberung, sondern auch zur Desinfektion, um bei etwaigem Auftreten von Krankheitskeimen der Gefahr der Verseuchung der Zuchten vorzubeugen.

Abb. 6. Fraß von Raupe an Glasbatist. Phot. Fischer.

Die Raupen, besonders wenn sie herangewachsen waren, fraßen mit Vorliebe Löcher in den Batist (Abb. 6) — bei den verschiedenen Futterarten verschieden häufig, vielleicht zum Ausgleich für einen Mangel an irgendwelchen Nahrungsstoffen —. Die so durchlöcherten

Batistläppchen konnten nach dem Waschen und Wiederaufspannen durch Bestreichen mit Kollodium sehr gut in einfacher Weise geflickt werden. Diese „Kollodiumflicken" überdauerten häufig sogar mehrere Wäschen.

Eine teilweise Abänderung mußte die Methodik bei den Temperaturversuchen erfahren. Für die Versuche bei Temperaturen von

Abb. 7. Anzucht von allen Stadien im Laboratorium. Phot. Schälow.

13° und 9° C standen nur verhältnismäßig kleine Thermostaten zur Verfügung. Hygrostaten mit Wasserfüllung konnten darin nicht verwendet werden, da der Raum zu schnell mit Feuchtigkeit übersättigt und ein Beschlagen der Deckgläser die Folge war. Die Hygrostaten wurden deshalb mit NaCl-Lösung gefüllt. Um das Hochkriechen des Salzes am Rande der Unterschale und das Verkrusten des Batistes zu vermeiden, ist es zweckmäßig, wie Zwölfer angibt, den oberen Rand der Schale etwas mit Vaseline einzufetten.

Versuche bei 15° und + 1° C konnten auf Hygrostaten mit Wasserfüllung durchgeführt werden, da je eine Kältekammer mit diesen Temperaturen genügend Raum bot.

Für die Versuche, Puppen zeitweilig bei Temperaturen unter 0° zu halten, mußten Aurophangefäße benutzt werden, die mit einer Eis-NaCl-Mischung beschickt waren. Ich verwendete 3-l-Gefäße mit 10 cm weitem Hals. In die Kältemischung wurde ein mit Seesand gefülltes Trinkglas eingebaut. Mehrere Wochen vor Beginn der Versuche wurden die Gefäße mit den Kältemischungen angesetzt, damit der in dem Glas befindliche Sand die gewünschte Temperatur konstant annahm. In den so vorbereiteten Sand wurden kleine Glasröhrchen von 4 cm Länge und 0,8 cm Durchmesser mit je einer Puppe und einem Nummernzettelchen

senkrecht eingesteckt. Jedes Gläschen wurde mit einem kleinen Wattebausch leicht verschlossen, um etwaiges Eindringen von Wassertropfen zu verhüten. Da der gesamte Luftraum sehr feucht war, wurden die Puppen ausreichend vor Austrocknung geschützt.

Für diese Temperaturversuche wurden die Puppen etappenweise abgekühlt und ebenso wieder erwärmt, wenn der eigentliche Versuch beendet war. Die im Laboratorium erzogenen Puppen kamen je für einige Tage in 15°, 9°, 1° und dann erst in —2° oder —4° und umgekehrt.

Bei den Temperaturversuchen auf dem Balkon konnten Sommer und Winter Hygrostaten benutzt werden.

IV. Kapitel.

Zahl der Generationen.

Je nach den klimatischen Bedingungen schwankt die Zahl der Generationen innerhalb eines Jahres zwischen 2 und 4. In der südlichen Heimat von *Tortrix pronubana* dürfte, nach den Angaben der meisten Autoren, mit ziemlicher Sicherheit mit 4 Generationen zu rechnen sein. In England kommen wohl nur 2, vielleicht auch 3 Generationen in Frage. Von Kennel gibt ganz allgemein an: „... zwei Generationen, die erste im Juni, die zweite im Oktober überwinternd. Der Falter fliegt von März bis Mai und Juni, dann wieder im Juli bis in den September, ohne scharfe Grenze zwischen den Generationen. In Nordafrika scheinen noch mehr Generationen vorzukommen, denn der Falter wird dort gefunden im März, Mai, Oktober."

Für Italien und Frankreich erwähnt Molinas 4 Generationen, und zwar die erste Februar—März—April; die zweite Mai—Juni; die dritte Juli—August; die vierte September—Oktober. Für Italien (Gegend von Neapel) bestätigt Colizza ebenfalls das Vorkommen von 4 Generationen und belegt diese Angabe, allerdings für Laboratoriumszuchten, mit genauen Daten. Er hat im Jahre 1925 Raupen im Februar im Freien gesammelt und in Zuchtgefäßen gehalten. Am 14. Februar verpuppte sich die erste Generation, die zweite Generation am 30. April, die dritte am 2. Juli und die vierte am 28. August. Molinas hat durch eigene Beobachtungen in Südfrankreich festgestellt, daß die Angabe Millières, *pronubana* habe wahrscheinlich nicht mehr als eine Generation, nicht zutrifft. Tutt gibt für Südfrankreich 2 Generationen mit Bestimmtheit an.

In England wurden von Luff und Lowe auf Guernsay nur im Herbst Falter beobachtet. Beide Autoren sagen jedoch nichts über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer zweiten Generation aus. Adkin, Bankes und Fisher geben übereinstimmend zwei sehr gut „definierte" (Adkin) Generationen im Jahre an, die sich häufig überschneiden (Fisher). Es handelt sich um eine Frühjahrs- und eine Herbstgeneration. Adkin hält es sogar für nicht ausgeschlossen,

daß sich bei sehr warmem Wetter, das den Raupen ein schnelles Fressen erlaubt, noch eine dritte Generation bilden könnte, zumal das Insekt sich in England als Hauptfraßpflanze eine immergrüne Art ausgesucht habe.

Beobachtungen über das Verhalten von *Tortrix pronubana* im Freien konnte ich selbst nicht durchführen, da die Art in Deutschland nicht heimisch ist und Freilandversuche damit wegen der Gefahr ihrer etwaigen Einbürgerung nicht in Frage kamen. Pax gibt an, daß bei der Verseuchung mit *Tortrix pronubana* in Breslau-Hundsfeld Anfang September der Hauptfalterflug vorüber war. Meine Zuchten konnten nur so durchgeführt werden, daß die Möglichkeit des Entkommens von Faltern und Raupen ausgeschaltet blieb. Da die Tiere im Laboratorium, bzw. auf dem Balkon gehalten werden mußten, kann die Zahl der in Deutschland möglichen Generationen nicht geschätzt werden.

Im Laboratorium ist es gelungen, bei einer Durchschnittstemperatur von 18—24 ° C, ohne Unterbrechung durch eine längere Ruhepause, eine Generation nach der anderen zu ziehen, wobei in den Sommermonaten, in denen die Temperatur häufig höher lag, die Entwicklungsdauer einer Generation kürzer war als im Winter. Die Zuchten wurden im April 1934 mit Raupen begonnen, die aus Italien stammten. Bis zum 1. September 1935, d. h. also in 18 Monaten, konnten 10 Generationen gezogen werden. Bis zum April 1935 hatten sich 7 Generationen entwickelt, so daß also unter Gewächshausbedingungen innerhalb eines Jahres mit etwa 7 Generationen zu rechnen ist. Bei Zuchten, die bei tieferen Temperaturen durchgeführt wurden, fand zwar auch eine stetige Entwicklung von einer Generation nach der anderen statt, die Entwicklungsdauer war jedoch um so länger, je tiefer die Temperatur gewählt wurde (vgl. Kapitel X).

V. Kapitel.

Falter.

Verhalten der Falter im Freien. — Beobachtungen über das Verhalten der Falter im Freien konnten aus den in Kapitel IV genannten Gründen nicht durchgeführt werden. Ich muß mich daher auf die Wiedergabe der in der Literatur gemachten Angaben beschränken. Die Falter schlüpfen vornehmlich in den frühen Morgenstunden. Es wird von allen Autoren, die sich mit dem Falterflug beschäftigt haben, übereinstimmend angegeben, daß die ♀♀ so gut wie gar nicht fliegen, sondern meist versteckt an der Unterseite der Blätter durch viele Stunden unbeweglich sitzen oder sich nur in einem geringen Umkreise fortbewegen. Beim Fang mit Schmetterlingsnetzen konnten nur ♂♂ erbeutet werden. Solange das Wetter trübe, der Himmel bedeckt ist, ist kein Falterflug zu beobachten. Erst beim Hervorkommen der Sonne beginnen die ♂♂ aktiv zu werden und lebhaft in unregelmäßigem hastigen Zickzackflug umherzufliegen. Der Flug des ♀, der

nur von Adkin einmal beobachtet wurde, ist dem Flug des ♂ so unähnlich, daß die beiden Falter kaum für die gleiche Art gehalten werden konnten. Das ♀ bewegt sich in einem steten Vorwärtsflug. Fisher gibt als Flugzeit der ♂♂ außer der Zeit der frühen Morgensonne, die auch von den meisten anderen Autoren genannt wird, die Dämmerzeit an Sommerabenden an. Nur Colizza macht vollständig abweichende Angaben: Sie fliegen (♂ wie ♀) wenig und nur in den Nachmittagsstunden.

Ebenso steht Colizza mit seiner Angabe, die Kopula vollziehe sich im allgemeinen in den späten Stunden des Nachmittags allein. Als Paarungszeit wird von den anderen Autoren die Zeit unmittelbar nach dem Schlüpfen, d. h. die frühen Morgenstunden angegeben.

Verhalten der Falter im Laboratorium. — Die Laboratoriumszuchten wurden bei Temperaturen von durchschnittlich 18—24 ° C gehalten. An besonders warmen Sommertagen kam es vor, daß das Thermometer stundenweise bis auf 25—28 ° C stieg. Da das Laboratorium nach Nordosten lag und nur in den Sommermonaten frühmorgens zwischen 5 und 6 Uhr für etwa ½—1 Stunde etwas Sonnenbestrahlung hatte, wobei an Sonnentagen Werte von 25—30 ° C gemessen wurden, waren die Temperaturen auch im Sommer verhältnismäßig sehr geringen Schwankungen ausgesetzt.

Schlüpfen. — Bei meinen Zuchten erfolgte das Schlüpfen der Falter selten gegen Mittag oder am Nachmittage. Am Abend wurden die schlüpfreifen Puppen kontrolliert und am Morgen gegen 8 Uhr war die Mehrzahl dieser Puppen bereits geschlüpft, bezw. schlüpfte in den ersten Morgenstunden. Der Schlüpfakt vollzieht sich schnell und glatt, und das Entfalten der Flügel nimmt nur einige Sekunden Zeit in Anspruch. Die ♀♀ bleiben, nachdem sie, meist wenige Minuten nach dem Schlüpfen, ein weißlich-gelbes Tröpfchen ausgeschieden haben, im allgemeinen unbeweglich sitzen, während die ♂♂ aufgeregt umherlaufen und -fliegen.

Kopula. — Da die Falter unmittelbar nach dem Schlüpfen geschlechtsreif sind, findet in den meisten Fällen eine sofortige Kopula statt. Es konnte häufig beobachtet werden, daß bereits wenige Sekunden nach dem Zusammensetzen eines Pärchens, auch wenn beide Partner gerade erst frisch geschlüpft waren, die Kopula begann. Bei meinen 404 Zuchten konnte in 266 Fällen die Kopula beobachtet werden. Dabei fand in 171 Fällen sofortige Kopula, d. h. innerhalb der ersten Stunden nach dem Schlüpfen, statt; in 71 Fällen fand die erste beobachtete Kopula nach 1 Tage, in 9 Fällen nach 2 Tagen, in 7 Fällen nach 3 Tagen, in 3 Fällen nach 4 Tagen, in 3 Fällen nach 5 Tagen, in 1 Fall nach 6 Tagen und in 1 Fall nach 7 Tagen statt. In 138 Fällen wurde keine Kopula beobachtet, wobei nicht gesagt sein soll, daß überhaupt keine Kopula stattgefunden hätte.

Das schwerfällige ♀, an dessen dickem Hinterleib zwischen den hellzimtbraunen Hinterleibsringen die hellgrünen Eier deutlich hin-

durchschimmern, läuft bei der Annäherung des ♂ in dem Zuchtgefäß träge hin und her, während das ♂ einen lebhaften Erregungszustand bekundet. Es flattert lebhaft oder läuft mit hochgestellten, schwirrenden Flügeln an den Wänden der Zuchtschale umher, indem es mit dem sehr beweglichen schmalen Hinterleib heftig hin und her schlägt und versucht, an den Hinterleib des ♀ heranzukommen. Dies Liebesspiel dauert verschieden lange, oft nur wenige Sekunden, manchmal einige Minuten; mitunter tritt auch eine längere oder kürzere Pause ein, in der beide Falter stillsitzen oder sich doch wenigstens nicht umeinander kümmern. Nach einiger Zeit beginnt das Liebesspiel von neuem. Dies kann sich mehrmals wiederholen. Ist das ♀ kopulabereit, so hebt es bei Annäherung des ♂ die Flügel und deckt sie sofort über die Flügel des ♂ (Abb. 8 und 9). In den weitaus meisten von mir beobachteten Fällen war die Kopulastellung so, daß das ♀ sich mit den Tarsen am Glas festhielt, den Kopf nach oben, während das ♂, Kopf nach unten gerichtet, entweder auch die Tarsen am Glas hatte oder, vom ♀ vollständig getragen, schräg frei nach unten hing. Während der Kopula, die im allgemeinen 1—1½—2 Stunden dauerte, bewegten beide Partner sich gar nicht oder nur wenig. Wurden sie, z. B. durch Berühren, gestört, so liefen sie, fest aneinander gekettet ein kleines Stück, blieben dann wieder unbeweglich sitzen, unterbrachen aber die Kopula nicht. Pax gibt als Dauer der Kopula 2½ Stunden an.

Abb. 8.
Falter in Kopula.
Phot. Schälow.

Abb. 9.
Falter in Kopula.
Phot. Schälow.

Eiablage. — Nach Beendigung der Kopula nehmen beide Falter keinerlei Notiz mehr voneinander. Das ♀ bleibt meist vollkommen unbeweglich auf einer Stelle sitzen und beginnt im allgemeinen 3 bis 4 Stunden nach Beendigung der Kopula mit der Eiablage, die nicht einzeln, sondern in großen Paketen erfolgt. Das erste Eipaket ist, mit wenigen von mir beobachteten Ausnahmen, das umfangreichste und enthält durchschnittlich 150—250 Eier. Die höchste von mir festgestellte Eizahl eines Paketes betrug 400. Adkin gibt für das erste Eipaket 150—200, Fisher bis 200 Eier an. Die Eier werden in bestimmter Weise dachziegelartig übereinander abgelegt. Zunächst wird eine Reihe, in schwach gebogener Linie, nebeneinander, sich teilweise deckend, an die Glaswand angeheftet. Sodann wird die zweite Reihe in der Weise gebaut, daß von der linken Seite beginnend ein Ei nach dem anderen abgelegt wird, so daß es immer das vorhergehende, sowie die in der ersten Reihe befindlichen Eier teilweise deckt. Ist das ♀ mit dem Ablegen bis zur Mitte der ersten Reihe gelangt, so beginnt es, die zweite Reihe, von der rechten Seite an, ebenfalls bis zur Mitte zu legen. Dann wird die halbe dritte Reihe, wiederum links anfangend

bis zur Mitte gelegt, um die zweite Hälfte der dritten Reihe wiederum von rechts zu beginnen usf. Als Abschluß wird, wenn das gesamte Eipaket eine ovale Form mit der größeren Achse von oben nach unten, angenommen hat, eine letzte Reihe von links nach rechts, ohne Unterbrechung in der Mitte, angefügt. Es wird etwa jede zehnte Sekunde ein Ei abgelegt. Ist das Ei angeheftet, so wird es mit einer glasklaren Flüssigkeit aus dem Abdomen beschmiert, die bald erhärtet und das Ei vor zu starker Verdunstung schützt.

Von 404 Zuchtweibchen wurden in nur 9 Fällen keine Eier abgelegt, d. h. also fast 98 % der ♀♀ kamen zur Eiablage. Vermutlich hat es sich bei den 9 ♀♀, die keine Eier ablegten, um Unregelmäßigkeiten in der Entwicklung der Fortpflanzungsorgane gehandelt, da die meisten ♀♀, die aus Mangel an passenden Partnern überhaupt nicht mit ♂♂ zusammengebracht werden konnten, einen Teil ihres Eivorrates trotzdem abgelegt hatten.

395 ♀♀ legten Eier ab; der Tag der ersten Eiablage konnte in 313 Fällen beobachtet werden. Dabei wurde festgestellt, daß in 140 Fällen, d. h. 44,7 %, die Eiablage am gleichen Tage erfolgte, wie die Kopula. Am folgenden Morgen wurden in 87 Fällen = 27,8 % Eiablagen vorgefunden, die entweder am Abend des Kopulatages, oder in der darauffolgenden Nacht abgelegt waren, jedenfalls vor 8 Uhr vormittags. Im ganzen waren also 227mal von 313 = 72,5 % Eiablagen innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Kopula erfolgt. Die erste Eiablage konnte in 23 Fällen nach einem Tag beobachtet werden, in 18 Fällen waren am zweiten Tage nach der Kopula frühmorgens Eier vorhanden, 12mal wurde mit der Ablage am zweiten Tage, 11mal am dritten Tage, 4mal am vierten, 8mal am fünften, 7mal am sechsten, einmal in der Nacht zwischen dem sechsten und siebenten und je einmal am siebenten und achten Tage begonnen.

In den 22 Fällen, in denen mit der Eiablage erst nach 4—8 Tagen begonnen wurde, lagen allem Anschein nach nicht normale Verhältnisse vor, denn bis auf eine Ausnahme haben diese Eier sich nicht entwickelt. In den 11 Fällen, in denen die Eiablage nach dem dritten Tage begann, handelte es sich 8mal um ebenfalls nicht entwicklungsfähige Eier. In dem einen Ausnahmefalle, in dem sich Eier noch entwickelten, obgleich die Eiablage des ♀ erst 6 Tage nach dem Zusammensetzen mit dem ♂ erfolgte, sind aus etwa 250 Eiern nur 4 Räupchen geschlüpft.

Obgleich die Pärchen bis zum Absterben der Imagines zusammengelassen wurden, konnte ich nur in Ausnahmefällen eine mehrmalige Kopula beobachten. Von 404 Zuchtpärchen wurde in 15 Fällen eine zweite, in 10 Fällen eine dritte und in 2 Fällen eine vierte Kopula beobachtet.

Die ♀♀ setzen das Eierlegen während mehrerer Tage fort. Von Tag zu Tag werden die Eipakete kleiner, bis, gegen Ende der Legezeit, oft nur noch vereinzelte Eier, oder doch nur noch eine kleine

Reihe von nebeneinander abgelegten Eiern zu verzeichnen sind. Das Ablegen der Eier kann sich bis zu 11 Tagen hinziehen.

Die höchste von mir ausgezählte Anzahl abgelegter Eier eines ♀ beträgt 720 Stück. Als Durchschnittsleistung müssen etwa 430 Eier je ♀ angenommen werden. Adkin gibt 500—600 Eier, Fisher 400—700 Eier als Durchschnitt an, die anderen Autoren erheblich weniger.

Die Eier werden, wie aus der Literatur hervorgeht, an den Blättern der Wirtspflanzen, an Stengeln, an Blumenstäben, Gewächshaus- und Mistbeetfenstern, sonstigen Umschließungen usw. abgelegt. Die Form des Eipaketes richtet sich nach der Form der Blätter, auf denen es abgelegt wird (Fisher); auf Nelkenblättern ist die Form lang und schmal, auf breiten Blättern deutlich oval. Die bei meinen Zuchten an Glas angehefteten Eipakete hatten fast ausschließlich ebenfalls eine ovale Form.

Versuche, die ♀♀ im Laboratorium zur Ablage ihrer Eier an Nelkenblätter und Stengel zu veranlassen, waren meist ergebnislos; die Eier wurden mit Vorliebe an die Glasgefäße angeheftet, in denen die Falter gehalten wurden. Auch auf Cellophan wurden die Eier nur ungern abgelegt. Daher habe ich, nach dem Scheitern dieser Versuche, mich darauf beschränkt, die Falter in den in Kapitel III beschriebenen Zuchtgefäßen zu halten, ohne Pflanzenteile beizufügen.

Alter der Falter beim Zusammensetzen. — Nach Möglichkeit wurden frisch geschlüpfte Falter zusammengesetzt. Wo dies aus Mangel an gleichaltrigen, zueinander passenden Partnern, d. h. solchen, deren Raupen an derselben Futterpflanze gelebt hatten, nicht durchführbar war, wurden auch ältere Falter gepaart, wobei die ♀♀ bis zu 6 Tagen, die ♂♂ bis zu 12 Tagen alt waren.

Dabei ergab sich, daß das Alter der Falter beim Zusammenbringen eine entscheidende Bedeutung für die Entwicklung von Nachkommen oder deren Ausbleiben hat.

Lebensdauer. — Die Lebensdauer der Falter ist, auch unter gleichen äußeren Bedingungen sehr verschieden. Im allgemeinen leben die ♂♂ länger als die ♀♀. Die Variationsbreite ist dagegen bei den ♀♀ größer. Bei den hier besprochenen 404 Zuchten erreichten die ♀♀ ein Durchschnittsalter von 11,32 Tagen, wobei die Lebensdauer zwischen 1 und 35 Tagen schwankte. Die ♂♂ lebten im Durchschnitt 14,64 Tage. Die Einzelwerte lagen zwischen 4 und 30 Tagen. Unterschiede in der Länge der Lebenszeit von Faltern aus den verschiedenen Jahreszeiten konnten nicht festgestellt werden. In den wärmsten Monaten, d. h. Mai bis Mitte August lebten die ♀♀ 10,99, die ♂♂ 14,64 Tage im Durchschnitt; in den übrigen 8 Monaten des Jahres zusammengenommen, betrug die durchschnittliche Lebensdauer der ♀♀ 11,52, die der ♂♂ 14,64 Tage. Fisher gibt die Lebensdauer von 11 Faltern an; dabei lebten die 6 ♀♀ 10—16 Tage und die 5 ♂♂ 10—19 Tage.

Nahrung. — Bei wiederholten Versuchen wurde den Faltern als Nahrung Zuckerlösung auf Fließpapier und auf Watte geboten; es konnte jedoch mit einer Ausnahme, wobei ein ♂ die auf Fließpapier dargereichte Flüssigkeit mit dem Rüssel betastete, keine Nahrungsaufnahme beobachtet werden. Da die Falter sehr feucht gehalten wurden (vgl. Kapitel III), lag anscheinend kein größeres Bedürfnis nach Feuchtigkeit vor, als in der den Falter umgebenden Luft geboten wurde. Meine Beobachtungen bestätigen die von Fisher gemachten, der ebenfalls Nahrungsaufnahme bei Darreichung von Zuckerlösung auf Schwamm oder Löschpapier nicht feststellen konnte.

VI. Kapitel.

Ei.

Farbe, Form, Größe. — Die frisch abgelegten Eier von *Tortrix pronubana* sind hellgrün, wie junge, zarte Erbsen gefärbt, durchscheinend, glasig, von ovaler Form, sehr schwach gewölbt. Die große Achse ist etwa 1 mm, die kleine etwa 0,6 mm lang. Außer bei Colizza konnte ich in der Literatur keine Angaben über die Größe der Eier finden. Colizza schreibt nur: Ei rundlich, von erbsengrüner Farbe, etwa 0,4 mm im Durchschnitt. Da die Eier, wie alle übrigen Autoren übereinstimmend angeben, deutlich oval geformt sind, genügt nur eine Zahlenangabe, wie sie Colizza macht, für die Größenbestimmung des Eies nicht. Auch wenn er vielleicht die von ihm gemessenen 0,4 mm auf die kleine Achse bezogen sehen will, erscheint mir das Maß zu klein.

Struktur. — Bei starker Vergrößerung ist auf der durchsichtigen Haut deutlich eine netzartige Struktur zu sehen. Die Eimasse besteht aus einer sehr dünnflüssigen Substanz, in der sich deutlich gekörnelte kompaktere Teile unterscheiden lassen.

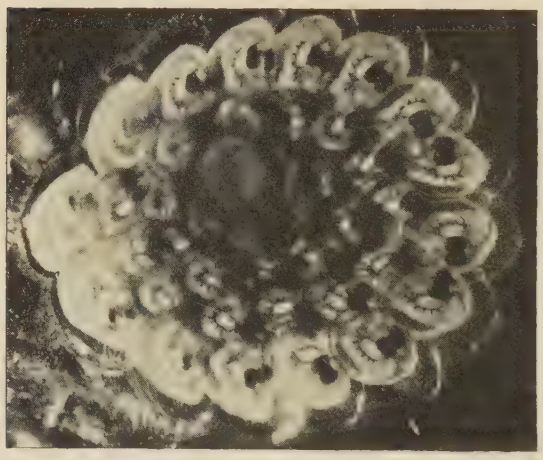


Abb. 10. Eigelege kurz vor dem Schlüpfen. Phot. Tomaszewski.

Farbänderung. — Im Laufe der Entwicklungszeit geht die Farbe des Eies in gelbgrün bis hellgelb über. Bei den Laboratoriumszuchten werden 2 Tage vor dem Schlüpfen in jedem Ei zwei kleine schwarze Punkte sichtbar, die Augen des Räupchens. Mit der Lupe ist dann das hufeisenförmig zusammen-

gekrümmte Räupchen im Ei deutlich zu erkennen. Einen Tag vor dem Schlüpfen sind die Mandibeln und die Kopfkapsel fertig ausgebildet und ausgefärbt, so daß jedes Ei einen großen schwarzbraunen Punkt aufweist (Abb. 10 u. 11). Die Räupchen beginnen, sich aktiv im Ei zu bewegen.

Schlüpfen der Räupchen. — Das Schlüpfen der Räupchen geht schnell und glatt vonstatten. Mit den Mandibeln wird die

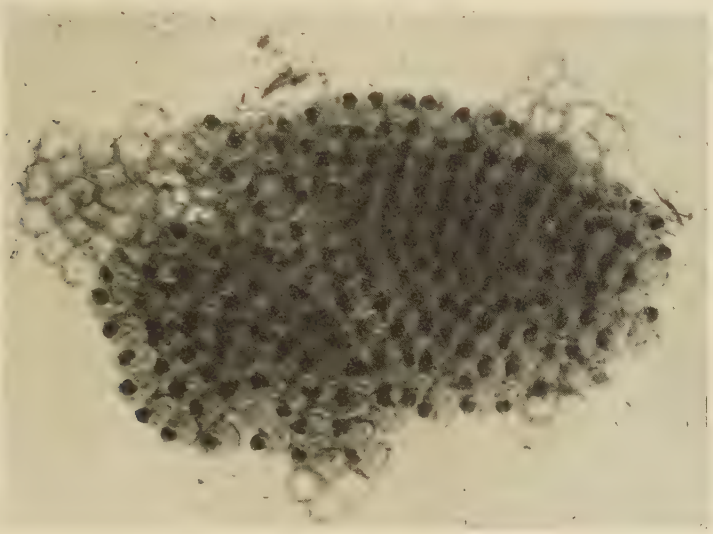


Abb. 11. Eigelege kurz vor dem Schlüpfen. Phot. Schälow.

dünne Eihaut durchbissen: das Räupchen schlägt mit dem Kopf eifrig hin und her und versucht dadurch, das Loch in der Haut zu erweitern. Nach kurzer Zeit tritt eine Pause in dieser Tätigkeit ein, in der neue Kräfte gesammelt werden. Bereits beim zweiten Versuch gelingt meistens schon das Schlüpfen. Das Räupchen zwängt sich aus dem Loch, um sehr schnell laufend das Eigelege zu verlassen. Der ganze Schlüpfakt dauert nur wenige Sekunden.

In sehr anschaulicher Weise schildert Adkin (2, S. 24—25) den Schlüpfvorgang wie folgt: „Wenn die Raupe schlüpffertig ist, preßt sie ihre Mandibeln gegen die dünne Eihaut und öffnet und schließt sie zu wiederholten Malen. So durchbohren nach und nach die scharfen Spitzen der Mandibeln die Eihaut. Ihrer Form entsprechend, findet das Durchbrechen statt, wenn die Mandibeln in ihrer ganzen Weite geöffnet sind, und ihr Schließen schneidet einen Schlitz in die Eischale. Die Raupe bearbeitet dann heftig die Eischale weiterhin, bis das Loch groß genug ist, daß sie den Vorderteil des Kopfes hindurchstecken kann. Dann verhält die Raupe sich einige Sekunden still, so als ob sie durch die Anstrengung ermüdet ist. Wenn sie ihre Kräfte wiedererlangt hat, zwängt sie den Kopf durch das Loch, indem sie weiter

mit ihm das Loch aufschlitzt; der Körper ist nun hindurchgezwängt, und die junge Raupe läuft sofort weg, um sich einen passenden Platz zu suchen, an dem sie sich verbergen und mit dem Fressen beginnen kann. Das Loch in der leeren Eischale ist einem Loch sehr ähnlich, das entsteht, wenn man einen Finger durch einen Bogen dünnes Papier preßt."

Dauer der Entwicklung. — Die über die Dauer der Entwicklung gemachten Angaben weichen sehr voneinander ab. Colizza gibt 1927 für Süditalien 15—19 Tage an. Fisher stellt die Abhängigkeit der Entwicklungsdauer von der Temperatur fest. Bei einer Durchschnittstemperatur von 20,9 ° C (69,6 ° F) schlüpften die Raupen nach 12—13 Tagen; bei 17 ° C (62,7 ° F) nach 18—19 Tagen; bei 13,1 ° C (55.7 ° F) nach 24 Tagen. Er gibt nach diesen Zahlen als Durchschnitt 16—17 Tage als „Inkubations"zeit an. Bei den Versuchen von Pax schlüpften die Räupchen bei Temperaturen von 22—24 ° C nach 7½ bis 8 Tagen; das von ihm beobachtete Maximum betrug 22 Tage; die Verlängerung war durch das Absinken der Temperaturen im Herbst hervorgerufen.

Bei meinen Laboratoriumszuchten konnte ich bei 238 Eigelegen die Entwicklungsdauer feststellen. Die Eier wurden bei Temperaturen von 18—24 ° C gehalten. Der Feuchtigkeitsgrad war hoch (vgl. Kapitel III). Als Durchschnittsentwicklungszeit kann ich 11,64 Tage angeben. In einem Falle (im Juli) schlüpften die Räupchen bereits nach 8 Tagen. Das von mir festgestellte Maximum, das auch nur in einem Falle beobachtet wurde, betrug 16 Tage (im Januar). Über Verkürzung bezw. Verlängerung des Eistadiums bei höheren und tieferen als den hier angegebenen Temperaturen vgl. Kapitel X.

Prozentsatz der entwickelten Eier. — Über den Prozentsatz der zur Entwicklung kommenden Eier macht nur Fisher Angaben. Er stellte fest, daß bei seinen Laboratoriumszuchten alle an Wirtspflanzen abgelegten, befruchteten Eier schlüpften, während von den an Glas abgelegten nur ein großer Teil zur Entwicklung kam, die Raupen dieser letzteren sich jedoch häufig nicht voll entwickelten.

Wie im Kapitel „Falter" bereits erwähnt, habe ich auch Versuche durchgeführt, die Falter zur Ablage ihrer Eier an Pflanzenteilen zu veranlassen; der Erfolg war sehr gering. Die Mehrzahl der Eier wurde trotz dargebotener Nelkenblätter an die Glaswände der Umschließungen angeheftet. Ganze Pflanzen zum Zwecke der Eiablage einzukäfigen, konnte ich nicht wagen, da dann die Gefahr des Entkommens der Eiräupchen zu groß gewesen wäre. Die einwandfreie Kontrolle über abgelegte Eier ist nur möglich, wenn sich die Eier deutlich von ihrer Unterlage abheben, was bei Eiern, die auf Nelkenblättern abgelegt sind, nicht der Fall ist. Werden in einem dicht schließenden Glasgefäß Blätter in Wasser gehalten, so wird die Feuchtigkeit für die Eier zu groß; die Eier verschimmeln. Blätter, die nicht in Wasser frisch gehalten werden, vertrocknen, bevor die auf ihnen abgelegten

Eier fertig entwickelt sind und stellen daher ebenfalls keine natürlichen Bedingungen vor. So mußte ich mich entschließen, die Eier unter nicht natürlichen Verhältnissen zu halten. Meine Angaben über den Prozentsatz der geschlüpften Räupchen dürfen daher nicht ohne Einschränkung auf Gewächshaus- oder Freilandkulturen übertragen werden. Sie sind vielmehr nur als Mindestsatz der zu erwartenden Nachkommenschaft anzusehen.

Von den bisher besprochenen 404 Zuchten erhielt ich in 395 Fällen Eiablagen, von denen 100 nicht zur Entwicklung kamen. 295 Zuchten, d. h. also fast $^3/_4$ lieferten Räupchen. Von diesen 295 Eiablagen konnte in 277 Fällen der Prozentsatz der geschlüpften Räupchen festgestellt werden. Er betrug im Durchschnitt 47,24; rund die Hälfte der abgelegten „gesunden" Eier kam also zur vollen Entwicklung. Bei den geschlüpften Räupchen handelte es sich meistens um solche aus den zuerst abgelegten Eipaketen. Der Grund hierfür ist nicht ermittelt worden. Es mögen vielleicht zwei Faktoren verantwortlich zu machen sein: einmal ist durch die in der Regel nur einmal stattfindende Kopula der Vorrat an Spermien im Receptaculum seminis des ♀ vielleicht nicht groß genug, um alle zur Ablage kommenden Eier zu befruchten, andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, daß die zuletzt abgelegten Eier durch Feuchtigkeitsmangel infolge der Zuchtmethode (vgl. Kapitel III) vertrockneten, bevor sie voll entwickelt waren.

Bei den 100 Eiablagen, aus denen gar keine Räupchen schlüpften, handelt es sich vermutlich nicht um unbefruchtete Eier, denn eine gewisse Weiterentwicklung der Eier, häufig sogar bis zum Sichtbarwerden der Raupenköpfchen konnte im allgemeinen festgestellt werden. Jedenfalls waren bei diesen Eiern stets Unterschiede gegenüber den von einwandfrei unbefruchteten ♀♀ abgelegten Eiern festzustellen. An der Zuchtmethode dürfte es wohl auch nicht gelegen haben, denn die 100 nicht zur vollen Entwicklung gelangten Eiablagen sind in der gleichen Weise behandelt worden, wie die 295 Eiablagen, aus denen Räupchen schlüpften. Eine Abhängigkeit von der Temperatur ist gleichfalls nicht abzuleiten. Dagegen konnte ich feststellen, daß in den Monaten Dezember bis Mai der Prozentsatz der nicht entwickelten Eier weit größer war als in den Monaten Juni bis November. In der Zeit vom Dezember bis Mai entwickelten sich 47,6 % der abgelegten Eier nicht, während es in den Monaten Juni bis November nur 19,3 % waren. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß bei der ununterbrochenen Weiterzucht infolge Ausfalls der Winterruhe physiologische Störungen aufgetreten sind, die Entwicklungshemmungen hervorgerufen haben. Darauf deutet auch die Tatsache hin, daß zu Beginn der Zuchten auffallend weniger Ausfälle an nicht entwicklungsfähigen Eiern waren als zum Schluß. Die Häufigkeit der tauben Eier nimmt mit der Generationenzahl zu.

VII. Kapitel.

Raupe.

Fisher gibt in seiner Arbeit: „The life-history and habits of *Tortrix pronubana*, Hb., with special reference to the larval and pupal stages" sehr genaue und bis ins einzelne gehende Beschreibungen aller Raupenstadien, die durch zahlreiche Abbildungen, vor allem der Borsten und Haare, sowie des Kopfes ergänzt sind. Ich kann mich daher darauf beschränken, eine nur das Wesentlichste streifende Beschreibung der Raupe zu geben.

Größe und Farbe. — Das Eiräupchen ist 1,8—2 mm lang (Fisher: $1^3/_4$—2 mm, Kopf 0,23—0,26 mm breit; Adkin: 2 mm; Colizza: 1,50 mm [Angabe erscheint mir zu klein]; Corbett: $^1/_8$ inch = 3,2 mm [Angabe erscheint mir zu groß]), von fahlgelber Farbe mit einem jettglänzenden schwarzen Kopf. Nach der ersten Häutung ist die Färbung der Raupe bereits grünlicher, der Kopf braun. Die ausgewachsene Raupe kann bis zu 23 mm lang werden, jedoch variiert die Größe der erwachsenen Raupe so stark, je nach Art, Beschaffenheit und Menge des dargereichten Futters, daß auch die Angabe einer Durchschnittslänge nicht möglich ist. (Fisher: 15 bis 20 mm lang, Kopf 1,2—1,5 mm; Molinas: etwa 15 mm lang; Adkin: 15—20 mm; Colizza 8 mm [viel zu klein]; Corbett: $^1/_2$—$^5/_8$ inch = 13—16 mm; Zeller: 10—12 Linien = etwa 22 bis 24 mm). Ebenso veränderlich wie die Größe ist die Färbung. Die Raupen können in allen, mit Ausnahme des ersten Stadiums, Farbtöne von schmutziggelb, hellgrün, mittelgrün, dunkelgrün, olivgrün, blaugrün annehmen. Die Farbe der Raupe richtet sich nach dem dargereichten Futter. Der Kopf ist, ebenfalls mit Ausnahme des ersten Stadiums, gelb bis braun.

Segmente. — Die 13 Segmente sind deutlich voneinander zu unterscheiden. Auf dem ersten Thoracalsegment sind vier für die Art charakteristische dunkle Punkte zu sehen, zwei kleine in der Mitte und je ein größerer an jeder Seite. Die faltige Haut ist stumpf, nicht glänzend.

Borsten. — Die Raupen sind in allen Stadien mit Warzen und weißen Borsten besetzt. Die Beborstung ist nach Fisher im zweiten bis siebenten Stadium gleich, nur dem Eiräupchen fehlen einige Borsten, die erst nach der ersten Häutung erscheinen.

Füße. — Die sechs an den drei Thoraxsegmenten sitzenden Beine sind gelblich und gleichfalls beborstet. Am dritten bis sechsten Abdominalsegment sind grüne mit (nach Fisher) je 50—60 Haken bekränzte Afterfüße. Das zehnte Abdominalsegment trägt die beiden grünen Nachschieber, die ebenfalls Haken aufweisen, jedoch nur auf der nach vorn gerichteten Seite. Die Afterfüße und Nachschieber sind außerdem beborstet.

Anallappen. — Der bei allen Stadien vorhandene Anallappen läuft in eine Anzahl (nach Fisher meist 8, ich habe nur Individuen mit geringerer Anzahl gefunden) spitzer Borsten aus und dient vermutlich zum Fortstoßen von Exkrementteilen. (Packard nimmt an, daß der gleiche Apparat, den er bei Geometriden feststellte, diese Funktion habe.)

Kopf. — Der Kopf kann teilweise unter das Nackenschild gezogen werden. Er weist an der Basis dunkelbraune Zeichnungen auf und ist beborstet, an jeder Seite sind sechs Ocellen. Hinter den Ocellen, ebenfalls seitlich, je ein dunkelbrauner Fleck. Die kurzen Antennen sind dreigliedrig. Das Labium ist, wie bei anderen Lepidopteren, zum Spinnapparat umgebildet (Abb. 20).

Entwicklung. — Die frisch geschlüpften Räupchen sind außerordentlich lebhaft und geschwind. Sie verlassen, sehr schnell sich fortbewegend, unverzüglich das Eigelege und begeben sich auf die Suche nach Nahrung, indem sie mit Vorliebe dem Licht zustreben. Infolge dieses ausgesprochenen Wandertriebes, der aber ausschließlich dem Eiräupchen zukommt, ist die Verseuchung einer großen Anzahl von Pflanzen durch die Nachkommenschaft eines einzigen Eigeleges möglich. Wird das Räupchen berührt oder sonstwie gestört, spinnt es sich sehr schnell mit einem hauchdünnen Seidenfädchen ab. Sobald das Eiräupchen das ihm zusagende Blatt gefunden hat, beginnt es mit dem Fraß. In den meisten Fällen bohrt es sich in das Parenchym des Blattes ein und frißt einen Gang (miniert), in dem es sich verbirgt. Die Exkremente, die zuerst gelblich bis braun bis schwarz und krümelig sind, werden aus dem Miniergang herausbefördert. In diesem Gang, der Längen bis zu einigen Zentimetern annehmen kann (Abb. 12),

Abb. 12. Minierfraß mit Eiräupchen an Nelkenblatt. Phot. Tomaszewski.

Abb. 13. Fraß an Nelkenknospe. Phot. Bräuer.

lebt das Räupchen einige Zeit, meist bis kurz vor der ersten Häutung, die im Laboratorium bei Tieren an Saubohne (vgl. Kapital IX) nach 4—12 Tagen erfolgte (Fisher: 10—12 Tage; Adkin: 18 Tage).

Abb. 14. Fraß an Pelargonie. Phot. Tomaszewski.

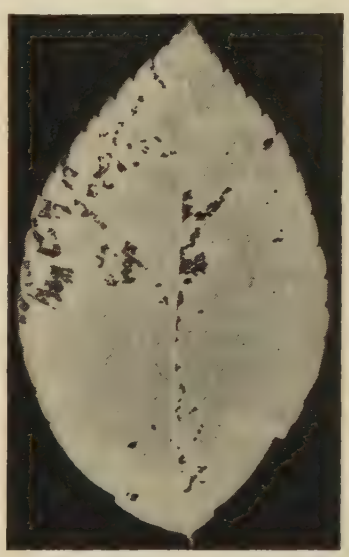


Abb. 15. Fraß an Rose. Phot. Tomaszewski.

Bei allen Stadien konnte beobachtet werden, daß die Haut meist kurz nach dem Schlüpfen von der Raupe verzehrt wurde, nur die Kopfkapsel wurde, bis auf einige Ausnahmen, verschmäht. Vom zweiten Stadium an lebt die Raupe nicht mehr minierend, sondern sie spinnt mehrere Blattspitzen zu einem Futteral zusammen, in dem sie sich verbirgt, oder rollt dünnere Blätter vom Rande her ein, um sich so ein gutes Versteck zu bauen. Es werden alle Blatteile gefressen, meist vom Rande aus beginnend (Abb. 13—17). Sämtliche bei meinen Versuchen dargereichten Blattarten (Kapitel IX) wurden vollständig, d. h. einschließlich der Blattnerven verzehrt.

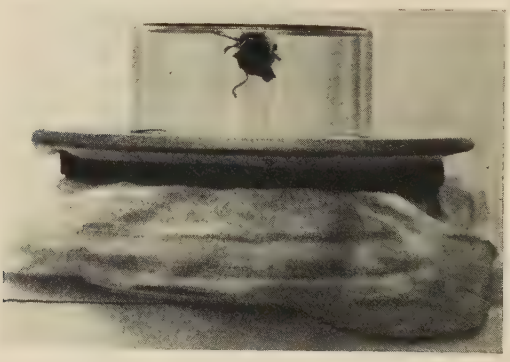


Abb. 16. Nelkenknospe, die von einer halb ausgewachsenen Raupe an der Glaswand angesponnen wurde. Phot. Schälow.

Über die Gesamtdauer der Entwicklung vom Eiräupchen bis zur Puppe wird im Kapitel IX: Fütterungsversuche, berichtet.

Etwa einen Tag vor der Verpuppung hört die Raupe auf zu fressen und spinnt sich entweder zwischen Blättern ein (Abb. 18 u. 19) oder — bei den Laboratoriumszuchten im Käfig — in Winkeln der

Abb. 17. Fraß an Nelke.
Phot. Hauptstelle für Pflanzenschutz Breslau.

Abb. 18. Puppe eingesponnen, mit der im Bild sichtbaren Seite fest versponnen auf dem Batist.
Phot. Bräuer.

Abb. 19. Beschädigter Nelkentrieb mit eingesponnener Puppe unter dem Gespinsthäutchen. Das Häutchen lag fest auf dem Batist. Phot. Bräuer.

Glasschalen. Das Gespinst besteht aus einer dichten, dünnen Seidenhaut, die stärker ist als bei den Gespinsten während der Entwicklungszeit. An den Krallen, mit denen die Puppe am Abdomen behaftet ist, bleibt meistens die letzte Raupenhaut hängen. Der Verpuppungsvorgang und das Ausfärben der braunen bis braunschwarzen Puppe dauert nur wenige Stunden.

Nach in der Literatur gemachten Angaben, die ich aus den in Kapitel IV angeführten Gründen nicht nachprüfen konnte, verpuppen die Raupen sich im Freien in zusammengesponnenen, meist welken Blättern oder in Moos.

VIII. Kapitel.

Puppe.

Fisher hat auch eine sehr eingehende Beschreibung der Puppen von *Tortrix pronubana* mit mehreren Zeichnungen gegeben, so daß ich wiederum auf seine Arbeit verweisen kann.

Größe und Farbe. — Die Größe der Puppen ist nicht nur je nach dem Geschlecht sehr verschieden, sondern auch je nach dem Futter, an dem die Raupen gelebt haben. Bei gleichem Futter und gleichen Temperaturen während der Raupenentwicklung ist das ♀ stets länger und dicker als das ♂. Dagegen können ♂♂, die während des Raupenstadiums mit „günstigem" Futter ernährt wurden, größer werden als ♀♀, die in der Larvenentwicklungszeit „ungünstiges" Futter bekamen (vgl. Kapitel IX: Fütterungsversuche). Allgemein gültige Maße können daher für die Größe der Puppen nicht angegeben werden. Diese schwankt ebenso wie die Größe der Falter, bei denen, wie in Kapitel I berichtet, bei Flügelmessungen an 435 Faltern für die ♀♀ Flügellängen von 6—11 mm, für die ♂♂ solche von 5—8 mm festgestellt werden konnten. Fisher gibt als Größen 9—12 mm, Durchschnitt 10 mm, ♂ kleiner als ♀ an; Pax: 9—12 mm; Colizza: Maße: 6 × 2—3(?); Adkin: 9—10 mm. Die Farbe der Puppen ist bei den Geschlechtern verschieden, das ♂ ist im allgemeinen dunkelbraun, mitunter auch etwas heller, vielleicht als mittelbraun zu bezeichnen, während das ♀ tiefbraun, fast schwarz ist.

Segmente. — Dorsal sind bei beiden Geschlechtern zehn Segmente zu sehen, sowie ein Teil des Metathorax. Das zehnte Segment geht bei manchen Individuen so in den Cremaster über, daß kaum eine oder auch gar keine Einbuchtung zwischen dem letzten Segment und dem Cremaster sichtbar ist. Ventral sind sieben Segmente frei. Beim ♀ ist die Furche zwischen dem achten und neunten Abdominalsegment in den meisten Fällen nicht ausgeprägt, so daß man den Eindruck gewinnt, beim ♀ seien nicht sieben, sondern nur sechs Segmente sichtbar.

Geschlechtsunterschiede. — ♂ und ♀ sind, abgesehen von der Gestalt, an den Hinterleibsöffnungen gut zu unterscheiden. Das ♂ hat zwei schlitzartige, nahezu rundum von wulstigen Rändern umgebene Öffnungen, von denen die eine, die Geschlechtsöffnung auf dem neunten, die andere, die Afteröffnung, auf dem zehnten Abdominalsegment liegt. Beim ♀ liegt die Afteröffnung auf dem zehnten Segment zwischen Längswülsten, die weniger stark hervorspringen als die Wulstränder des ♂. Die schlitzartige längliche Geschlechtsöffnung hat wulstige Seitenränder und reicht etwa von der Mitte des neunten bis über das ganze achte Abdominalsegment hinweg.

Cremaster. — Der Cremaster ist schmal, etwa ebenso lang wie ein Segment und trägt vier Paar Häkchen. An jeder Seite ist ein Paar, am Ende sind zwei Paar.

Borsten. — Die einzelnen Segmente der Puppe haben dorsal Dorne und Borsten, ventral nur Borsten (Abb. 20).

Beweglichkeit. — Bei beiden Geschlechtern sind die Mittelsegmente gut beweglich, beim ♂ das vierte, fünfte, sechste und siebente und beim ♀ das vierte, fünfte und sechste Abdominalsegment. Die Puppe schlägt lebhaft mit dem Abdomen umher und kann sich selbständig vollkommen umdrehen und kleine Strecken fortbewegen.

Puppenruhe. — Die Puppenruhe dauert beim ♂ unter den gleichen Umweltbedingungen länger als beim ♀. Bei meinen Ver-

Abb. 20. Raupe und Puppen 3½mal vergrößert. Abdomen stärker vergrößert. Gezeichnet Hilde Hanemann.

suchen brauchten die ♂♂ im Laboratorium von der Verpuppung bis zum Schlüpfen der Imagines 8—17 Tage, wobei die Mehrzahl nach 11—14 Tagen schlüpfte. Die ♀♀ waren nach 7—16 Tagen entwickelt. Die meisten schlüpften nach 9—13 Tagen. Von 594 ♂♂ schlüpften 2 nach 8 Tagen, 48 nach 9, 41 nach 10, 102 nach 11, 128 nach 12, 140 nach 13, 85 nach 14, 36 nach 15, 11 nach 16, 1 nach 17 Tagen. Bei 560 ♀♀ schlüpften 2 nach 7, 27 nach 8, 51 nach 9, 126 nach 10, 142 nach 11, 119 nach 12, 59 nach 13, 27 nach 14, 4 nach 15, 3 nach 16 Tagen (vgl. auch Tab. VI Kapitel IX: Fütterungsversuche). Fisher gibt als Länge des Puppenstadiums, nicht nach Geschlechtern getrennt, 11—45 Tage an und bemerkt dabei, daß die Puppenruhe bei der Winterbrut länger ist als bei der Sommerbrut. Pax fand 12—18 Tage Puppenruhe bei der Herbstgeneration; Colizza 10—15 Tage.

Schlüpfen. — Da ich nur Laboratoriumsbeobachtungen durchführen konnte, führe ich die von Fisher gemachten Angaben über das Schlüpfen der Falter unter natürlichen Bedingungen wörtlich an: „Kurz vor dem Schlüpfen des Falters windet sich die Puppe durch heftiges Schlagen des Abdomens aus dem Gespinst. Beim ♂ der *Tortrix pronubana*-Puppe ist das vierte, fünfte, sechste und siebente Abdominalsegment beweglich, bei der weiblichen Puppe das vierte, fünfte und sechste. Nach Chapman (1893) ist dies bei allen Tortriciden so. Das Befreien der Puppe vom Gespinst geschieht durch Schlagen dieser beweglichen Segmente, unterstützt durch die nach hinten gerichteten Dorne auf der Dorsalseite; mit den Haken des Cremasters bleibt sie an dem Seidengespinst hängen, das sie vorher ganz und gar umgeben hatte. Dann spaltet sich die Hülle in der Kopf- und Thoraxregion, und der Falter schlüpft, die leere Puppenhülle an den Blättern, die sie bisher beschützt hatten, hängen lassend. Der Falter bleibt dicht bei der Puppenhülle sitzen, bis die Flügel entfaltet sind. Die Kopula findet bald nach dem Schlüpfen statt."

IX. Kapitel.

Fütterungsversuche.

Nach der Literatur ist *Tortrix pronubana* an einer großen Zahl von Pflanzenarten gefunden worden, deren umfassendste Liste bisher von Fisher gegeben wurde. Danach konnte das Tier im Gewächshaus an Vertretern von 16 Pflanzenfamilien (*Leguminosae, Vacciniaceae, Liliaceae, Rutaceae, Hamamelidaceae, Myrtaceae, Solanaceae, Thymelaeaceae, Caryophyllaceae, Ericaceae, Geraniaceae, Proteaceae, Compositae, Gesneraceae, Berberideae, Tiliaceae*), im Freien an 17 Pflanzenfamilien (*Leguminosae, Liliaceae, Thymelaeaceae, Ericaceae, Geraniaceae, Compositae, Aristolochiaceae, Simarubaceae, Scrophulariaceae, Celestrineae, Euphorbiaceae, Oleaceae, Anacardiaceae, Labiatae, Rosaceae, Dipsaceae, Caprifoliaceae*) festgestellt werden. Die übrigen Autoren erwähnen meist gleichfalls die große Verschiedenheit der Pflanzen, an denen das Tier sich gezeigt hat und liefern ebenfalls Pflanzenverzeichnisse, die zum Teil auch von Fisher nicht genannte Pflanzen enthalten. Als Anhang zu diesem Kapitel füge ich eine vollständige Liste derjenigen Pflanzen bei, an denen *Tortrix pronubana* bisher beobachtet werden konnte.

Die Tiere waren mehr oder weniger häufig und mehr oder weniger zufällig an den in der Literatur genannten Pflanzenarten gefunden oder beobachtet worden. Ob dabei größere Schädigungen der Pflanzen festzustellen waren, oder ob es sich nur um gelegentlichen Fraß gehandelt hatte, wird, abgesehen von den Angaben über Schädigungen an Nelken, nicht gesagt. Systematische Versuche zur Klärung der Frage, ob das Tier auch an anderen Pflanzen als Nelke und Evonymus

Tabelle I.

Nr.	Reihe	Familie	Art	Deutscher Name	Bewertung
1.	*Farinosae* (*Graminales*)	*Commelinaceae*	*Zebrina pendula* Schnitzl.	Tradescantie	3
2.	*Liliiflorae* (*Liliales*)	*Liliaceae*	*Asparagus Sprengeri* Regel	Asparagus	1
3.	*Centrospermae* (*Caryophyllales*)	*Chenopodiaceae*	*Beta vulgaris var. altissima* D. C.	Zuckerrübe	3
4.	„	„	*Spinacia oleracea* L.	Spinat	1
5.	„	*Caryophyllaceae*	*Dianthus Caryophyllus* L.	Nelke	4
6.	*Rhoeadales*	*Cruciferae*	*Brassica Napus var. Napobrassica* L.	Kohlrübe	5
7.	„	„	*Brassica oleracea* L. *var. capitata* L. *f. rubra* L.	Rotkohl	5
8.	„	„	*Brassica oleracea* L *var. capitata* L *f. alba* (Lam.) D. C.	Weißkohl	5
9.	„	„	*Raphanus sativus* L. *var. Radicula* Pers.	Radieschen	4
10.	*Rosales*	*Saxifragaceae*	*Philadelphus coronarius* L.	Jasmin (falscher)	4
11.	„	*Rosaceae*	*Exochorda grandiflora* Lindl.	Exochorda	1
12.	„	„	*Rosa spec.*	Rose	2
13.	„	*Leguminosae*	*Trifolium pratense* L.	Klee	5
14.	„	„	*Vicia sativa* L.	Wicke	4
15.	„	„	*Vicia Faba* L.	Saubohne	5
16.	„	„	*Pisum sativum* L.	Erbse	5
17.	„	„	*Phaseolus vulgaris* L. *var. nanus* Ascherson	Buschbohne	2
18.	*Geraniales*	*Geraniaceae*	*Pelargonium zonale* L. (Ait.)	Pelargonie	3
19.	*Parietales*	*Begoniaceae*	*Begonia spec.*	Begonie	4
20.	*Myrtiflorae* (*Myrtales*)	*Oenotheraceae*	*Fuchsia spec.*	Fuchsie	1
21.	*Umbelliflorae*	*Umbelliferae*	*Daucus Carota* L.	Möhre	5
22.	*Ligustrales*	*Oleaceae*	*Syringa vulgaris* L.	Flieder	5
23.	„	„	*Ligustrum vulgare* L.	Liguster	5
24.	*Tubiflorae* (*Solanales*)	*Solanaceae*	*Petunia hybrida* hort.	Petunie	1
25.	„	„	*Solanum tuberosum* L.	Kartoffel	4
26.	„	„	*Solanum Lycopersicum* L.	Tomate	3
27.	*Campanulales*	*Compositae*	*Chrysanthemum spec.*	Chrysanthemum	5
28.	„	„	*Lactuca sativa* L.	Salat	3

nicht nur zu leben, sondern sich auch fortzupflanzen vermag, waren nicht gemacht worden.

Die von mir zu diesem Zwecke unternommenen Fütterungsversuche erstreckten sich auf 28 verschiedene Pflanzenarten. Ihre Auswahl erfolgte nach gärtnerischen Gesichtspunkten, d. h. es wurden solche gewählt, die dem Schädling bei seiner Einschleppung in Gartenbaubetriebe vor allem zur Verfügung stehen würden. Deshalb wurden Blätter von Zierpflanzen und -sträuchern, sowie von Gemüsen, Kartoffeln und Rüben an die Raupen verfüttert. Von Nelken wurden außerdem noch Knospen und Blüten gegeben.

Jede Raupe erhielt während der gesamten Larvenentwicklung nur eine Pflanzenart, mit Ausnahme einiger, besonders zu besprechender Versuche, bei denen Mischfutter gegeben wurde. Die Fütterung mit ein und derselben Pflanzenart wurde, wenn möglich, bis zu der dritten Generation hindurch fortgesetzt, um sicher beurteilen zu können, inwieweit die dargereichte Pflanzenart geeignet ist, *Tortrix pronubana* als ständiger Wirt zu dienen.

Als Futterpflanzen wählte ich die in Tabelle I aufgeführten Arten, deren Familien- und Reihenzugehörigkeit nach Hegi aufgestellt wurde.

Sämtliche angebotenen Futterarten wurden genommen. Auf allen, mit Ausnahme von Fuchsienblättern, an denen die Raupen zwar fraßen und mehrere Wochen lebten, jedoch nicht bis zur Verpuppung gelangten, konnten Imagines erhalten werden. Bei sonst gleichen Umweltbedingungen war aber die Freßlust, die Geschwindigkeit des Wachstums, die Größe der verschiedenen Stadien, kurz die gesamte

Tabelle II.

Futterpflanze	% der erhaltenen Puppen	Bewertung	Futterpflanze	% der erhaltenen Puppen	Bewertung
Fuchsie	0	1	Begonie	62	4
Petunie	11	1	Nelkenblätter	63	4
Asparagus	15	1	Wicke	67	4
Exochorda	15	1	Nelkenblüte u. Knospe	72	4
Spinat	15	1	Chrysanthemum	76	4
Buschbohne	27	2	Flieder	79	5
Rose	34	2	Saubohne	80	5
Tomate	42	3	Kohlrübe	83	5
Pelargonie	43	3	Erbse	86	5
Salat	43	3	Klee	87	5
Zuckerrübe	51	3	Möhre	87	5
Tradescantie	55	3	Liguster	88	5
Kartoffel	60	4	Rotkohl	90	5
Jasmin	60	4	Weißkohl	93	5
Radieschen	62	4			

Entwicklung, sowie die Anzahl der bis zur Imago gelangenden Individuen bei den verschiedenen Futterarten außerordentlich verschieden.

Die Versuchspflanzen gehören 15 verschiedenen Pflanzenfamilien aus 12 verschiedenen Pflanzenreihen an. Von den angesetzten Raupen kamen je nach dem dargereichten Futter 0—93 % zur Verpuppung.

(Siehe Tabelle II.)

Die Bewertung wurde wie folgt vorgenommen:

1 = 0—19 % verpuppt = sehr ungünstiges Futter,
2 = 20—38 % „ = ungünstiges Futter,
3 = 39—57 % „ = mittelmäßiges Futter,
4 = 58—76 % „ = gutes Futter,
5 = 77—93 % „ = sehr gutes Futter.

In der folgenden Tabelle III sind diese Bewertungen zu den Pflanzenfamilien in Bezug gebracht. In Spalte 5 besagen die Zahlen 3 bzw. 2 vor den Familiennamen, daß 3 bzw. 2 Arten der betreffenden Familie der Bewertung 5 entsprechen.

1	2	3	4	5
Liliaceae		*Chenopodiaceae*		
Chenopodiaceae				
Rosaceae	*Rosaceae*			
Oenotheraceae				
Solanaceae		*Solanaceae*	*Solanaceae*	
	Leguminosae		*Leguminosae*	3 *Leguminosae*
		Commelinaceae		
		Geraniaceae		
		Compositae	*Compositae*	
			Caryophyllaceae	
			Cruciferae	3 *Cruciferae*
			Saxifragaceae	
			Begoniaceae	
				Umbelliferae
				2 *Oleaceae*

Diese Übersicht läßt erkennen, daß verwandte Pflanzenarten derselben Familie verschieden günstig für das Gedeihen von *Tortrix pronubana* sein können. In den 7 Fällen, in denen 2—5 Arten der gleichen Familie als Futter dienten, sind nur einmal beide Arten *(Oleaceae)* in derselben Bewertungsgruppe (5). 2 *Rosaceae* sind in Gruppe 1 und 2; 2 *Chenopodiaceae* in Gruppe 1 und 3; 2 *Compositae* in Gruppe 3 und 4; 4 *Cruciferae* in Gruppe 4 und 5; 3 *Solanaceae* in den Gruppen 1, 3 und 4, und 5 *Leguminosae* in den Gruppen 2, 4 und 5.

Tabelle IV läßt jedoch erkennen, daß die Bewertung der Futterpflanzen nicht allein aus der Anzahl der zur Verpuppung gelangten Individuen abgeleitet werden darf. (Siehe Tabelle IV.)

Tabelle IV.

Nr.	Futterpflanze	Anzahl der Generationen	Anzahl der Raupen	Anzahl der insgesamt erhaltenen Puppen	Puppen ♀♀	Puppen ♂♂	Anzahl der toten Raupen	Zerdrückte und entkommene Raupen	Vernichtete Puppen	Nicht geschlüpfte Puppen insgesamt
1	Tradescantie . . .	III	35	18	8	10	15	2	—	2
2	Asparagus	I	15	2	—	2	11	2	—	—
3	Zuckerrübe . . .	II	35	18	8	10	17	—	—	—
4	Spinat	III	33	5	1	4	28	—	—	—
5a	Nelkenblätter . . .	III	286	179	98	81	104	3	—	2
5b	Nelkenblüte, Knospe	II	41	29	11	18	11	1	—	—
6	Kohlrübe	III	125	104	63	41	21	—	—	—
7	Rotkohl	III	50	45	22	23	5	—	—	—
8	Weißkohl	III	55	50	29	21	4	1	—	—
9	Radieschen . . .	III	60	37	20	17	23	—	—	1
10	Jasmin	II	15	9	5	4	6	—	—	2
11	Exochorda . . .	I	20	3	1	2	17	—	—	—
12	Rose	IV	60	20	7	13	39	1	—	1
13	Klee	III	55	47	21	26	7	1	1	2
14	Wicke	III	35	23	9	14	11	1	—	—
15	Saubohne	XII	1453	1156[1])	581	573	279	18	2	12
16	Erbse	III	35	30	21	9	5	—	—	2
17	Buschbohne . . .	II	15	4	3	1	11	—	—	1
18	Pelargonie	III	42	18	7	11	24	—	—	1
19	Begonie	III	55	34	24	10	21	—	—	1
20	Fuchsie	0	10	—	—	—	10	—	—	—
21	Möhre	III	60	52	24	28	8	—	—	—
22	Flieder	III	40	31	13	18	8	1	—	1
23	Liguster	III	50	42	21	21	6	2	—	2
24	Petunie	III	45	5	1	4	40	—	1	—
25	Kartoffel	II	20	12	1	11	8	—	1	—
26	Tomate	IV	70	29	18	11	40	1	—	3
27	Chrysanthemum . .	III	50	37	20	17	12	1	1	1
28	Salat	III	65	28	12	16	37	—	—	7
29	Gemischtes Futter .	I–III	90	47	26	21	42	1	—	5
			3020	2114[1])	1075	1037	870	36	6	46

Erläuterungen zu Tabelle IV:

Von 3020 gezogenen Raupen konnten 2114 Puppen (71 %) erhalten werden.

Das Verhältnis der ♀♀ zu den ♂♂ ist annähernd 1 : 1.

1075 ♀♀ und 1037 ♂♂ entsprechen 36 bezw. 35 % der angesetzten Raupen.

[1]) = 2 Puppen Geschlecht nicht bestimmt.

♀♀ Nicht geschlüpfte Puppen	♂♂ Nicht geschlüpfte Puppen	Puppen im Temperaturversuch	Insgesamt erhaltene Falter	♀♀ Falter	♂♂ Falter	% der insgesamt erhaltenen Puppen	% der Puppen ♀♀	% der Puppen ♂♂	% der toten Raupen	% der geschlüpften Falter	% der Falter ♀♀	% der Falter ♂♂
2	—	—	16	6	10	55	24	31	45	89	75	100
—	—	—	2	—	2	15	—	15	85	100	—	100
—	—	—	18	8	10	51	23	28	49	100	100	100
—	—	—	5	1	4	15	3	12	85	100	100	100
—	2	68	109	61	48	63	35	28	37	98	100	96
—	—	—	29	11	18	72	27	45	28	100	100	100
—	—	21	83	48	35	83	50	33	17	100	100	100
—	—	—	45	22	23	90	44	46	10	100	100	100
—	—	—	50	29	21	93	54	39	7	100	100	100
1	—	—	36	19	17	62	34	28	38	97	95	100
2	—	—	7	3	4	60	33	27	40	78	60	100
—	—	—	3	1	2	15	5	10	85	100	100	100
—	1	—	19	7	12	34	12	22	66	95	100	92
1	1	—	44	19	25	87	39	48	13	96	95	96
—	—	—	23	9	14	67	26	41	33	100	100	100
7	5	808	334	148	186	80	40	40	20	97	95	97
—	2	3	25	18	7	86	60	26	14	93	100	78
—	1	—	3	3	0	27	20	7	73	75	100	0
1	—	—	17	6	11	43	17	26	57	94	86	100
1	—	—	33	23	10	62	44	18	38	97	96	100
—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—
—	—	—	52	24	28	87	40	47	13	100	100	100
1	—	—	30	12	18	79	33	46	21	97	92	100
—	2	—	40	21	19	88	44	44	12	95	100	90
—	—	—	4	1	3	11	2	9	89	100	100	100
—	—	—	11	1	10	60	5	55	40	100	100	100
3	—	—	26	15	11	42	26	16	58	90	83	100
1	—	—	35	19	16	76	41	35	24	97	95	100
4	3	—	21	8	13	43	18	25	57	75	67	85
4	1	4	38	18	20	53	29	24	47	88	82	95
28	18	904	1158	561	597	71	36	35	29	96	95	97

Ein sehr abweichendes Verhältnis in der Individuenzahl der Geschlechter weisen 6 als „ungünstig“ bewertete Pflanzenarten (Asparagus ♀ : ♂ = 0 : 2, Spinat 1 : 4, Exochorda 1 : 2, Rose 7 : 13, Buschbohne 3 : 1, Pelargonie 7 : 11, Petunie 1 : 4), sowie 3 zu den Bewertungsgruppen 4 und 5 gehörende Futterpflanzen (Erbse 21 : 9, Begonie 24 : 10, Kartoffel 1 : 11) auf.

870 Raupen starben vor der Verpuppung (29 %).

Außer diesen kamen 36 Raupen in Abgang, die beim Arbeiten zerdrückt wurden oder entkamen.

Von den 2114 Puppen wurden 904 für Temperaturversuche genommen und 6 vernichtet.

Die übrigen 1204 Puppen entwickelten sich zu 96 % zur Imago, d h. ich erhielt 1158 Falter.

Nur 46 (4 %) Puppen schlüpften nicht.

An Faltern waren vorhanden 561 ♀♀ und 597 ♂♂, entsprechend 95 bezw. 97 % der Puppen.

Tabelle IV gibt eine Übersicht über die Zahlenverhältnisse bei den einzelnen Futterpflanzen, sowie eine Zusammenstellung sämtlicher Versuchsreihen.

Die römischen Zahlen in der ersten Spalte geben Aufschluß über die Anzahl der Generationen an den einzelnen Pflanzenarten.

Fuchsie war die einzige Futterpflanze, die keine Puppen lieferte.

Bei Exochorda gelang es nur, eine Generation bis zur Imago zu ziehen, 85 % der Raupen starben. Die Imagines lieferten keine Nachkommen mehr.

Bei Asparagus entstanden in der ersten Generation 2 ♂♂. Um wenigstens diese vorhandenen Falter weiterzuziehen, paarte ich sie mit Faltern, deren Raupen an anderen Futterpflanzen gelebt hatten und fütterte die daraus entstehende zweite Generation wiederum ausschließlich mit Asparagus. Es kamen jedoch keine Raupen mehr zur Verpuppung.

An Zuckerrübe, Jasmin, Buschbohne und Kartoffel erhielt ich nur zwei Generationen, eine dritte kam nicht zustande, obgleich bei Jasmin und Kartoffel 60 % der Raupen zur Verpuppung kamen und von diesen 78 bezw. 100 % Falter schlüpften Zuckerrübe ergab 51 % Puppen, davon 100 % Falter. Bei Buschbohne kamen dagegen nur 27 % der Raupen zur Verpuppung, davon 75 % zur Imago. Es muß noch bemerkt werden, daß in der ersten Generation an Buschbohne nur ein ♀ entstand. Dieses wurde mit einem ♂ aus einer anderen Zucht gepaart, die Raupen ebenfalls nur mit Buschbohne gefüttert, jedoch mit demselben Erfolg, da wiederum nur 2 ♀♀ entstanden.

Bei allen übrigen Pflanzenarten gelang es, drei volle Generationen zu erhalten. Ich ließ die Falter der dritten Generation noch kopulieren, Eier ablegen und die Räupchen der vierten Generation schlüpfen. Diese wurden dann abgetötet und der Versuch damit beendet. Bei Nelkenblüten und Knospen wurde der Versuch bereits nach der zweiten voll entwickelten Generation abgebrochen.

Bei Rose und Tomate, die nur 34 bezw. 42 % Puppen lieferten, wurde noch die vierte Generation vollständig durchgezogen.

Da für die Temperaturversuche viele Individuen benötigt wurden, die an der gleichen Futterpflanze erzogen waren, um einen Vergleich

der verschiedenen Temperatureinflüsse vornehmen zu können, zog ich 12 Generationen an Saubohne. Diese Futterart wurde gewählt, weil die Beschaffung von Saubohnenblättern während des ganzen Jahres am wenigsten Schwierigkeiten machte und zudem die Entwicklungszeit der Raupen an dieser Pflanze verhältnismäßig kurz ist, so daß daran im Laufe eines Jahres eine größere Anzahl Generationen herangezogen werden konnte, als es z. B. an Nelke der Fall gewesen wäre.

Tabelle IV enthält die Anzahl der an den einzelnen Futterpflanzen gezogenen Raupen, der insgesamt zur Verpuppung gelangten Tiere, der ♀♀-, wie der ♂♂-Puppen, der gestorbenen Raupen, der durch Zerdrücken oder Entkommen in Verlust gegangenen Raupen, der vernichteten Puppen, die Zahl derjenigen Puppen, die keine Falter lieferten insgesamt, sowie getrennt nach Geschlechtern und die Anzahl der Puppen, die für Temperaturversuche genommen wurden. Die letztgenannten werden in Kapitel X bei den Temperaturversuchen selbst weiter besprochen; deshalb bezieht sich die angegebene Zahl der erhaltenen Falter nur auf die Puppen, die im Laboratorium weitergezogen wurden.

Die geschlüpften Falter sind gleichfalls insgesamt, sowie nach Geschlechtern getrennt aufgeführt. Die Prozente der insgesamt erhaltenen Puppen, sowie der ♀♀- und ♂♂-Puppen wurden errechnet aus dem Verhältnis der Puppen insgesamt, bezw. der ♀♀- und der ♂♂-Puppen zu den angesetzten Raupen abzüglich der zerdrückten und entkommenen. Die Prozentzahl der gestorbenen Raupen gibt die Ergänzung zu der Prozentzahl der insgesamt erhaltenen Puppen.

Die Prozente der geschlüpften Falter insgesamt, sowie der ♀♀- und ♂♂-Imagines wurden aus dem Verhältnis der Falter zu den Puppen abzüglich der Puppen für Temperaturversuche und der vernichteten Puppen errechnet, wobei Falter insgesamt zu Puppen ingesamt, ♀♀-Falter zu ♀♀-Puppen und ♂♂-Falter zu ♂♂-Puppen in Bezug gebracht wurden.

In Tabelle IV unter lfd. Nr. 29 „Gemischtes Futter" wird als Anhang eine Reihe von Versuchen zahlenmäßig dargestellt, bei denen zwei Futterarten gleichzeitig gegeben wurden. Es handelte sich dabei um Darbietung von Erbse + Kohlrübe, Salat + Kohlrübe, Erbse + Nelke, Nelke + Rose, Weißkohl + Petunie, Wicke + Klee, Begonie + Kartoffel, Buschbohne + Kohlrübe, Exochorda + Zuckerrübe, Rose + Kartoffel. Die beiden höchsten Werte für die Entwicklungsgeschwindigkeit erhielt ich bei der letztgenannten Doppelfütterung „Rose + Kartoffel" und zwar für je ein ♀ 185 Tage und 1 ♂ 167 Tage (vgl. Tabelle V).

Die Ergebnisse zeigen, daß diese Art der Fütterung nur als „mittelmäßig" zu bewerten ist, jedenfalls wurden die Werte, die bei „gutem" und „sehr gutem" Futter erzielt werden konnten, nicht erreicht.

Ein weiterer Faktor für die Beurteilung, ob eine Futterpflanze günstig oder ungünstig auf *Tortrix pronubana* wirkt, ist die Ent-

wicklungsgeschwindigkeit. Hierbei ist die Streuung unter sonst gleichen Umweltbedingungen bei den verschiedenen Pflanzenarten nicht nur insgesamt, sondern auch bei derselben Art häufig außerordentlich groß.

Tabelle V gibt für jede Raupe, die zur Verpuppung gelangt ist, die Anzahl der Tage, die sie vom Schlüpfen aus dem Ei bis zur Puppe benötigt hat, an. Die ♀♀ sind jeweils in der ersten, die ♂♂ jeweils in der zweiten Zeile eingetragen. Die waagerechte oberste Reihe gibt die Anzahl der Tage an. Die Zahlen darunter bedeuten, daß x Raupen in y Tagen an der betreffenden Futterpflanze zur Verpuppung gelangten. Die Entwicklungsdauer der ♀♀ schwankte zwischen 22 und 185 Tagen, die der ♂♂ zwischen 19 und 167 Tagen.

Besonders fällt auf, daß die ersten ♂♂, bis auf eine Ausnahme, an derselben Futterpflanze stets eher verpuppt waren als die ersten ♀♀. Nur bei Wicke war ein ♀ um einen Tag früher verpuppt als das erste ♂. Da die Puppenruhe der ♂♂ kürzere Zeit beansprucht als die der ♀♀, schlüpfen ♀♀- und ♂♂-Falter dann wiederum gleichzeitig. Ich hatte also, wenigstens bei den als „günstig" zu bezeichnenden Futterarten, stets gleichzeitig frisch geschlüpfte ♀♀ und ♂♂, so daß die Weiterführung der Zuchten leicht möglich war.

In der letzten Spalte der Tabelle V wurde die „Streuung" vermerkt, d. h. es wurde der Unterschied nach Tagen aufgezeichnet, der jeweils zwischen der Entwicklungsdauer der ersten und der letzten zur Verpuppung gelangten Raupe bestand. Dieser Streuungsindex läßt beim Vergleich mit der zugehörigen Prozentzahl der zur Verpuppung gelangten Raupen keinerlei gesetzmäßige Abhängigkeit erkennen. Wenn ich bei diesem Vergleich diejenigen 12 Futterpflanzen, bei denen weniger als 57 % der Raupen Puppen ergeben haben (also Tradescantie, Asparagus, Zuckerrübe, Spinat, Exochorda, Rose, Buschbohne, Pelargonie, Fuchsie, Petunie, Tomate, Salat) unberücksichtigt lasse, d. h. die bei der Bewertung mit 1—3 bezeichneten Pflanzenarten, so ist doch die Streuung bei den als „gut" und „sehr gut" benannten Futterarten so verschieden und zum Teil so groß (z. B. bei Rotkohl, der als zweitbeste Pflanze aufgeführt ist), daß die Güte des Futters nicht als Funktion der Streuung aufgefaßt werden darf.

Die überwiegende Anzahl der Raupen hat für ihre Entwicklungszeit 19—70 Tage benötigt, wobei die Zahl derjenigen, die 56—70 Tage als Raupen lebten, gegenüber denen, die 19—55 Tage brauchten, prozentual schon erheblich geringer war. Länger als 70 Tage brauchten nur vereinzelte Tiere, so daß der weiten Streuung keine allzu große Bedeutung beizumessen ist.

Tabelle VI gibt die Übersicht über die Verhältnisse bei der Puppenruhe. Waagerecht ist, wie bei Tabelle V für die Raupen, wiederum die Anzahl der Tage angegeben, nach denen die Falter schlüpften. Die Puppenruhe der ♀♀ schwankt zwischen 7 und 16 Tagen, die der ♂♂ zwischen 8 und 17 Tagen. Mit wenigen Ausnahmen schlüpften, wie bereits erwähnt, die ersten ♀♀ nach weniger, oder in

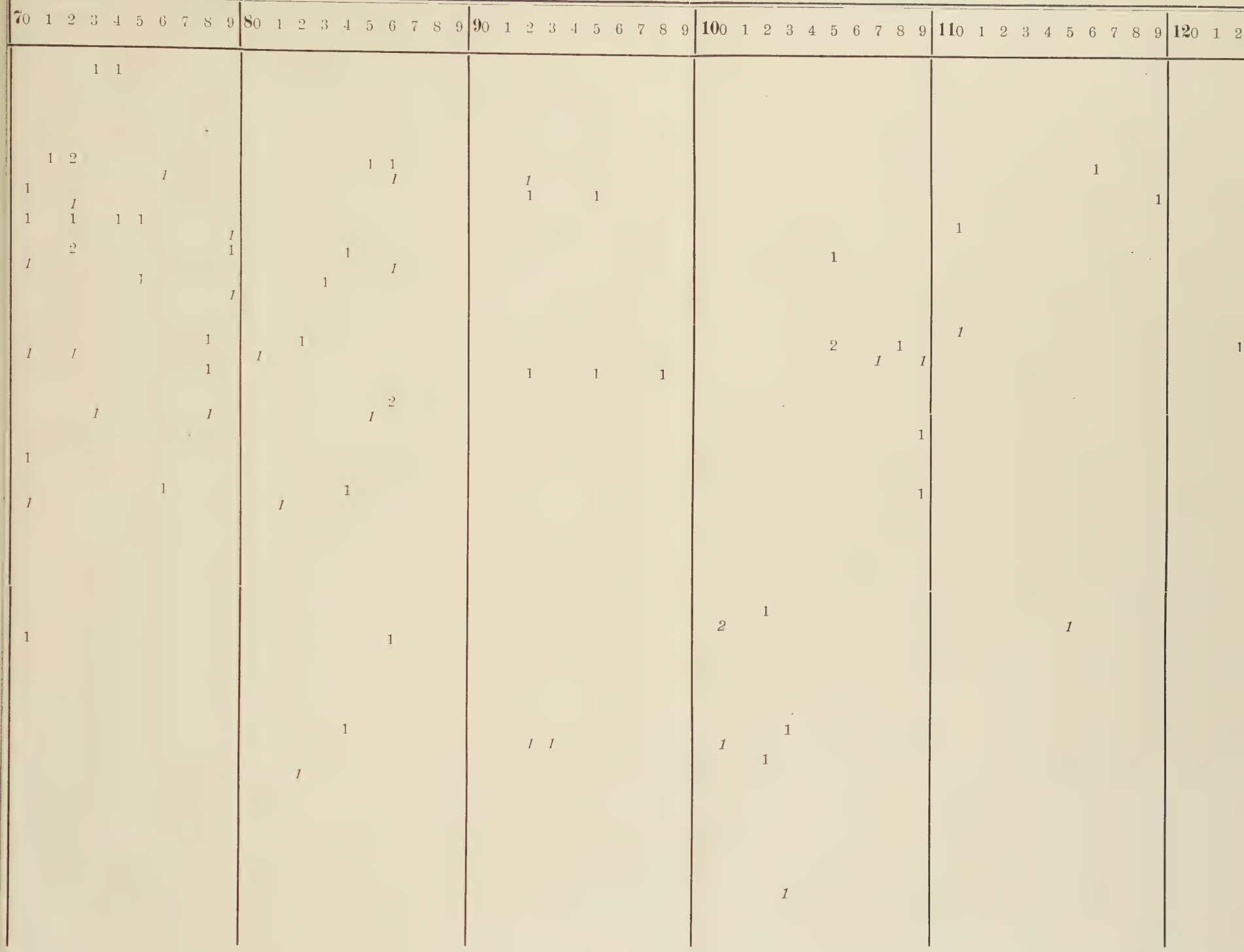

70 1 2 3 4 5 6 7 8 9
80 1 2 3 4 5 6 7 8 9
90 1 2 3 4 5 6 7 8 9
100 1 2 3 4 5 6 7 8 9
110 1 2 3 4 5 6 7 8 9
120 1 2

Tabelle VI.

Nr.	Futterpflanze		Anzahl der Tage 7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Dauer der Puppenruhe unbekannt
1	Tradescantie	♀				4	1	1						
		♂			*2*		*1*	*5*	*1*	*1*				
2	Asparagus	♀												
		♂								*2*				
3	Zuckerrübe	♀			1	1	2	2	2					
		♂			*1*	*1*	*2*		*5*	*1*				
4	Spinat	♀										1		
		♂					*1*	*1*		*2*				
5 a	Nelkenblätter	♀		2	14	27	10	4	3	1				
		♂			*1*	*6*	*24*	*10*	*5*		*1*	*1*		
5 b	Nelkenblüte, Knospe	♀			2	5		3	1					
		♂				*1*	*10*	*4*	*3*					
6	Kohlrübe	♀				18	7	16	7					
		♂				*1*	*8*	*17*	*2*	*7*				
7	Rotkohl	♀		4	3	4	5	3	1	1		1		
		♂			*5*			*9*	*3*	*4*	*2*			
8	Weißkohl	♀		1	4	2	5	7	6	4				
		♂			*2*			*3*	*7*	*7*	*2*			
9	Radieschen	♀	1	6		4	7	1						
		♂			*3*			*5*	*7*	*2*				
10	Jasmin	♀					2		1					
		♂					*1*		*3*					
11	Exochorda	♀				1								
		♂				*1*				*1*				
12	Rose	♀			1		1		2	1	2			
		♂				*1*	*3*		*3*		*2*	*1*	*1*	*bei 1 ♂*
13	Klee	♀	1		1	1	12	4						
		♂		*1*	*3*	*2*	*2*	*6*	*8*	*3*				
14	Wicke	♀				1	1		1	4	1	1		
		♂							*4*	*5*	*5*			
15	Saubohne	♀		7	11	23	43	39	20	3	1			bei 1 ♀
		♂			*17*	*17*	*27*	*38*	*41*	*26*	*14*	*5*		*bei 1 ♂*
16	Erbse	♀			2	6	4	5		1				
		♂					*2*	*3*	*1*	*1*				
17	Buschbohne	♀				1	1	1						
		♂												
18	Pelargonie	♀			2	2	2							
		♂				*1*	*3*	*4*	*3*					
19	Begonie	♀		1	2	3	6	8		3				
		♂				*2*			*8*					
20	Fuchsie	♀												
		♂												
21	Möhre	♀		3	2	2	6	2	5	4				
		♂			*4*		*1*	*2*	*11*	*5*	*5*			
22	Flieder	♀			1	1	1	5	2	2				
		♂			*1*	*2*		*4*	*3*	*5*	*1*	*2*		
23	Liguster	♀		1		6	5	6	2	1				
		♂			*3*		*1*	*2*	*6*	*5*	*2*			
24	Petunie	♀					1							
		♂				*1*			2					
25	Kartoffel	♀					1							
		♂					*2*	*3*	*2*	*2*		*1*		
26	Tomate	♀		2		2	2	4	3	2				
		♂			*3*	*1*		*1*	*3*	*2*		*1*		
27	Chrysanthemum	♀			3	4	5	4	3					
		♂		*1*	*3*	*1*	*1*	*2*	*3*	*3*	*2*			
28	Salat	♀			1	3	4							
		♂				*1*	*6*	*4*	*2*					
29	Gemischtes Futter	♀			1	5	8	4						
		♂				*2*	*7*	*5*	*4*	*1*				*bei 1 ♂*
		♀	2	27	51	126	142	119	59	27	4	3		
		♂		*2*	*48*	*41*	*102*	*128*	*140*	*85*	*36*	*11*	*1*	

einigen Fällen auch nach ebensoviel Tagen, wie die zugehörigen ♂♂. Jedenfalls kann allgemein gesagt werden, daß das Puppenstadium der ♀♀ kürzer ist als das der ♂♂. Aus dieser Tabelle der Puppenentwicklung kann keine Abhängigkeit vom Futter abgeleitet werden. Anscheinend hat die Verschiedenheit der Futterpflanzen keinen Einfluß auf die Dauer des Puppenstadiums und auch nicht auf die Anzahl der aus den Puppen schlüpfenden Imagines (vgl. Tabelle IV, die drei letzten Spalten).

Zusammenfassend kann folgendes Ergebnis festgestellt werden:

1. Die Fütterungsversuche mit 28 verschiedenen Futterpflanzen haben die weitgehende Polyphagie von *Tortrix pronubana* erwiesen.
2. *Tortrix pronubana* kann an sehr vielen Pflanzenarten dauernd leben und sich fortpflanzen und würde daher bei ihrer Einschleppung in Gewächshausbetriebe reichlich Gelegenheit finden, sich einzubürgern.
3. *Tortrix pronubana* lebt bei Mangel an anderer Nahrung auch an weniger zusagenden Pflanzenarten und entwickelt sich daran zu Imagines, deren Fortpflanzungsfähigkeit aber so beeinträchtigt wird, daß eine längere Generationenfolge ausbleibt.
4. Keine der gebotenen Futterpflanzen wurde völlig verschmäht. Daraus kann geschlossen werden, daß *Tortrix pronubana* voraussichtlich auch noch an anderen ein- und zweikeimblättrigen Pflanzenarten wenigstens zeitweilig zu leben vermag.
5. Das Puppenstadium weist die geringste Sterblichkeitsquote auf. Unabhängig von Futterpflanze und Entwicklungsgeschwindigkeit lieferten fast alle Puppen auch Imagines, d. h. nur 4% der Puppen schlüpften nicht. Die Schädigungen durch wenig zusagendes Futter wirkten sich bereits im ersten und zweiten Raupenstadium aus. Die diese Stadien überlebenden Raupen ergaben in der weitaus größeren Mehrzahl entwicklungsfähige Puppen.
6. Ohne Beeinflussung durch die Futterart ist die Dauer des Puppenstadiums der ♀♀ im allgemeinen etwas kürzer als die der ♂♂.
7. Das Verhältnis der Individuenzahl der Geschlechter blieb bei der Mehrzahl der Fütterungsversuche gleich und zwar annähernd 1 : 1. Nur bei Versuchen mit einigen Futterpflanzen sind Abweichungen festzustellen und zwar verschob sich das Zahlenverhältnis ♀ : ♂ bei Tieren, die mit 6 als „ungünstig", 1 als „mittelmäßig" und mit 3 als „gut" und „sehr gut" bewerteten Pflanzenarten gefüttert wurden, wie folgt:

Asparagus	0 : 2	Rose	7 : 13
Kartoffel	1 : 11	Pelargonie	7 : 11
Spinat	1 : 4	Begonie	24 : 10
Petunie	1 : 4	Erbse	21 : 9
Exochorda	1 : 2	Buschbohne	3 : 1

Verzeichnis derjenigen Pflanzen, an denen *Tortrix pronubana* bisher gefunden oder gezogen worden ist.

Acacia armata R. Br.	Fisher	1924
Acacia armata var. *pendula*	Corbett	1925
Acacia baileyana F. Muell.	Fisher	1924
Acacia cultriformis A. Cunn.	Fisher	1924
Acacia Drummondii Benth.	Fisher	1924
**Acacia longifolia* Willd.	Fisher	1924
	Corbett	1925
Acacia longifolia var. *mucronata*	Fisher	1924
	Corbett	1925
Acacia neriifolia A. Cunn.	Fisher	1924
Acacia platyptera Lindl.	Fisher	1924
Acacia pravissima F. Muell.	Fisher	1924
Acacia pulchella R. Br.	Fisher	1924
Acacia riceana Hernel.	Fisher	1924
Agapetes Moorei	Fisher	1924
Albizzia Julibrissin Durazz	Fisher	1924
Arbutus	Spuler	1910
Arbutus unedo L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Aristolochia Tourn.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Asparagus Sprengeri Regel	Fisher	1924
	v. Winning	1937
Asphodelus	Spuler	1910
	v. Kennel	1921
Asphodelus ramosus L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Begonia spec.	v. Winning	1937
Beta vulgaris var. *altissima* D.C.	v. Winning	1937
Boronia elatior Barth.	Fisher	1924
Brassica Napus var. *Napobrassica* L.	v. Winning	1937
Brassica oleracea var. *capitata f. alba* D.C.	v. Winning	1937
Brassica oleracea var. *capitata f. rubra* L.	v. Winning	1937
Bucklandia populnea R. Br.	Fisher	1924

* = Arten, an denen Fisher *T. p.* besonders häufig gefunden hat.

Callistemon Cunninghamii Hort.	Fisher	1924
Callistemon salignus D.C.	Fisher	1924
Callyctome spinosa	Molinas	1913
Calythrix tetragona Labill.	Fisher	1924
Carduus spec.	Zeller	1847
Centranthus ruber	Adkin	1925
Cestrum aurantiacum Lindl.	Fisher	1924
Chlora perfoliata	Chrétien	1907
* *Chorizema ilicifolium* Labill.	Fisher	1924
Chrysanthemum spec.	v. Winning	1937
Citrus aurantiaca	Corbett	1925
Citrus aurantiaca var. Bigardia	Corbett	1925
Clianthus Banks & Sol.	Fisher	1924
Cneorum tricoccon L.	Fisher	1924
Coleonema albuma B. & W.	Fisher	1924
* *Coronilla glauca* L.	Fisher	1924
	Adkin	1925
* *Coronilla glauca* var. *variegata*	Fisher	1924
Crataegus oxyacantha	Molinas	1913
Cytisus filipes B. &. W.	Fisher	1924
* *Cytisus fragrans* Lam.	Fisher	1924
Cytisus linefolius Lam.	Fisher	1924
Daphne gnidium L.	Zeller	1847
	Spuler	1910
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Daphne odora Thumb.	Fisher	1924
Daucus carota L.	v. Winning	1937
Dianthus L.	Molinas	1914
	Marchal et Prilleux	1916
*	Fisher	1924
	Blunck	1925
	Corbett	1925
	Pax	1928
	Colizza	1927
	Poutiers	1927
	Hering	1932
Dianthus Caryophyllus L.	v. Winning	1937
Digitalis obscura L.	Fisher	1924
Erica bowieana	Fisher	1924
Erica melanthera	Corbett	1925
Erica scoparia	Molinas	1913
Eriostemon buxifolius Sm.	Fisher	1924

Eriostemon scaber Paxt.	Fisher	1924
Eucalypthus citriodora	Corbett	1925
Eucalypthus Globulus	Corbett	1925
Eucryphia primatifolia	Sheldon	1925
Euonymus japonicus L.	Adkin	1907
	Fisher	1924
Euphorbia L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Euphorbia spinosa	Molinas	1913
Evonymus	Millière	1864
	Lowe	1900
Exochorda grandiflora Lindl.	v. Winning	1937
Fuchsia spec.	v. Winning	1937
Geranium L.	Fisher	1924
Grevillea	Corbett	1925
Grevillea alpina Lindl.	Fisher	1924
Grevillea oleoides Sieber.	Fisher	1924
Grevillea ornithopoda Meissn.	Fisher	1924
Grevillea punicea R. Br.	Fisher	1924
Grevillea robusta A. Cunn.	Fisher	1924
Grevillea thelemanniana Hugel.	Fisher	1924
Helichrysum rupestre D.C.	Fisher	1924
Hypericum calycinum	Adkin	1925
Jasminum L.	Fisher	1924
Lactuca sativa L.	v. Winning	1937
Lhotskya ericoides Schan.	Fisher	1924
Ligustrum L.	Fisher	1924
Ligustrum vulgare L.	v. Winning	1937
Lotus L.	Fisher	1924
Lotus rectus L.	Fisher	1924
Luculia gratissima	Corbett	1925
Mercurialis elliptica Lam.	Fisher	1924
Mitraria coccinea Cav.	Fisher	1924
**Nandina domestica* Thb.	Fisher	1924
Nepeta	Spuler	1910
Nepeta calamintha	Zeller	1847
	v. Kennel	1921
Nepeta cataria	v. Kennel	1921
Olea europaea L.	Fisher	1924
Orchidaceae	Pax	1928

Passerina L.	Fisher	1924
Passerina thymelaea	Millière	1864
	Bankes	1906
Pelargonium zonale L. (Ait.)	v. Winning	1937
Petunia hybrida hort.	v. Winning	1937
Phaseolus vulgaris L. var. *nanus* Ascherson	v. Winning	1937
Philadelphus coronarius L.	v. Winning	1937
Pimelea ferruginea Labill.	Fisher	1924
Pimelea Gnidia Willd.	Fisher	1924
Pimelea Gnidia var. *pulchella*	Fisher	1924
Pimelea ligustrina Labill.	Fisher	1924
Pistacia Lentiscus L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Pisum sativum L.	v. Winning	1937
Pittosporum	Seabra	1937
Poinciana Gilliesii Hook	Fisher	1924
Psoralea pinnata L.	Fisher	1924
Quercus ilex L.	Zeller	1847
Raphanus sativus var. *Radicula* Pers.	v. Winning	1937
Rhododendron	Corbett	1925
Rhododendron Edgeworthii Hook	Fisher	1924
Rhododendron formosum Wall.	Fisher	1924
Rhododendron formosum var. Gibsonii	Fisher	1924
Rhododendron Forsterianum	Corbett	1925
Rhododendron indicum	Corbett	1925
Rhododendron Oldhamii Maxim.	Fisher	1924
Rhododendron Schlippenbachii Maxim.	Fisher	1924
Rhus	v. Kennel	1921
Rhus Coriaria L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Robinia pseudacacia L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Rosa spec.	v. Winning	1937
Rosmarinus	Spuler	1910
	v. Kennel	1921
Rosmarinus officinalis L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Rubus L.	Fisher	1924

Samolus valerandi	Zeller	1847
Scabiosa L.	Fisher	1924
Smilax aspera L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Solanum Lycopersicum L.	v. Winning	1937
Solanum tuberosum L.	v. Winning	1937
Solidago L.	Fisher	1924
Spinacia oleracea L.	v. Winning	1937
Syringa vulgaris L.	v. Winning	1937
Thymus vulgaris L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Tribonchina moricandiana	Corbett	1925
Tricuspidaria lanceolata Miq.	Fisher	1924
Trifolium pratense L.	v. Winning	1937
Viburnum tinus L.	Fisher	1924
Vicia Faba L.	v. Winning	1937
Vicia sativa L.	v. Winning	1937
Vitis vinifera	Luff	1901
	Chrétien	1907
Zebrina pendula Schnitzl.	v. Winning	1937

X. Kapitel.

Temperaturversuche.

Außer der Frage der Polyphagie von *Tortrix pronubana* war fernerhin zu klären, ob das bisher hauptsächlich als mediterran bekannte Insekt unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands bei einer Einschleppung im Freien sich einbürgern könnte, und damit die Gefahr seiner Entwicklung zum Großschädling bestehen würde.

Wie bereits in Kapitel IX erwähnt, wurden daher Versuche bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Daß *Tortrix pronubana* sich dauernd in bedrohlichem Ausmaße unter Bedingungen, wie sie in Warmhäusern herrschen, fortentwickeln kann, war, abgesehen von den Angaben darüber in der Literatur, hinreichend durch die Erfolge der Aufzucht der Tiere im Laboratorium geklärt. Es galt noch festzustellen, inwieweit *Tortrix pronubana* imstande ist, die Einwirkung tiefer Temperaturen ohne Schädigung zu überdauern, d. h. bei welcher Temperatur die Entwicklung aufhört, welche Temperaturen nötig sind, um die Tiere abzutöten und bei welchen Temperaturen die Tiere zwar noch am Leben bleiben, aber in ihrer Weiterentwicklung so gehemmt werden, daß die Gefahr einer Massenvermehrung ausgeschaltet wird.

Zur Klärung dieser Fragen wurden Versuche bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Da *Tortrix pronubana* im Puppenstadium sich als am widerstandsfähigsten erwiesen hatte, wurden im Laboratorium herangezogene Tiere sofort nach der Verpuppung in Räume mit anderen Temperaturen als im Laboratorium gebracht. Sie wurden für verschieden lange Dauer in Temperaturen von 15°, 13°, 9°, 1°, —2°, —4° C gehalten. Außerdem konnten noch Versuche im Freien auf einem Balkon durchgeführt werden, um auch Tiere unter solchen Bedingungen zu halten, die den natürlichen im Freiland möglichst ähnlich sind. Auf dem Balkon standen die Zuchtgefäße in luftigen Verschlägen, die aber Schutz gegen Regen boten. Die Versuche liefen während des ganzen Jahres.

Im ganzen konnten 928 Puppen, die im Laboratorium herangezogen waren, für diese Versuche angesetzt werden. In Kapitel IX Tabelle IV wurde bereits erwähnt, daß 808 an Saubohne, 68 an Nelke, 21 an Kohlrübe, 4 an gemischtem Futter und 3 an Erbse gezogene Puppen, d. h. insgesamt 904 Puppen zu Temperaturversuchen zur Verfügung standen. Dazu kamen noch 35 weitere an Saubohne gezogene Puppen, also zusammen 939. Von diesen mußten wiederum 11 Puppen in Abzug gebracht werden, da zeitweilig der zur Verfügung stehende Platz in den Kältekammern nicht ausreichte, so daß nur 928 Puppen tatsächlich im Versuch waren.

Versuche bei 15° C. Die Tiere wurden in einem Raum gehalten, der dauernd eine Temperatur zwischen 14 und 16° C hatte. Es handelte sich um 181 Puppen, und zwar 95 ♀♀ und 86 ♂♂. 161 Falter, d. h. 88% schlüpften, und zwar 86 ♀♀ und 75 ♂♂. 20 Puppen, von denen 9 ♀♀ und 11 ♂♂ waren, lieferten keine Imagines. Da der zur Verfügung stehende Raum beschränkt war, konnten nicht alle vorhandenen Imagines zu Weiterzuchten verwendet werden. Von 22 Zuchten lieferten 17 Eigelege; 5 ♀♀ starben, ohne Eier abgelegt zu haben. Die Anzahl der von einem ♀ abgelegten Eier betrug im Durchschnitt 250 gegenüber 430 im Laboratorium bei 20° C. Bei 10 Zuchten schlüpften Raupen, bei 7 kamen die Eigelege nicht zur Entwicklung. Von 5 der 10 Zuchten, die Nachkommen geliefert hatten, wurden je 20, d. h. insgesamt 100 Raupen wiederum in Zucht genommen.

20 Raupen aus einer Zucht müssen bei der Beurteilung außer acht gelassen werden, da ein zeitweiliger Futtermangel im Winter eingetreten war und infolgedessen die meisten, d. h. 19 dieser Raupen eingingen.

Die übrigen 80 Raupen lieferten 44 Puppen, von denen 39 Imagines erhalten wurden, und zwar 31 bei 15° und 8 bei 13°. 9 dieser Puppen waren in die Temperatur von 13° gebracht worden, um die Zahl der bei dieser Temperatur beobachteten Tiere zu erhöhen. Fast 50% der bei 15° gehaltenen Raupen entwickelten sich bis zur Imago. 28 von diesen bei 15° gezogenen Faltern wurden zur weiteren Nachzucht verwendet,

wobei in 9 Fällen keine Raupen erhalten werden konnten, aber aus 5 Zuchten Nachkommen bis zur Imago durchgezogen wurden.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, daß eine ständige Weiterentwicklung von *Tortrix pronubana* bei etwa 15 ° C möglich ist, wenn auch der Prozentsatz der zur Entwicklung gelangenden Individuen gegenüber den bei 20 ° gehaltenen Tieren geringer ist.

Das Puppenstadium war bei 15 ° von längerer Dauer, als in den Laboratoriumszuchten. Die ♀♀-Puppen brauchten 15—29 Tage bis zum Schlüpfen, die ♂♂-Puppen 15—32 Tage, gegenüber 7—16 Tagen der ♀♀-Puppen und 8—17 Tagen der ♂♂-Puppen bei durchschnittlich 20 ° C.

Die Lebensdauer der Falter war gegenüber den im Laboratorium gehaltenen Tieren größer. Im Laboratorium schwankte die Lebenszeit der ♀♀ zwischen 1 und 35 Tagen, im Durchschnitt 11 Tage, die der ♂♂ zwischen 4 und 30 Tagen, im Durchschnitt 15 Tage. Bei den in 15 ° gehaltenen Faltern lebten die ♀♀ durchschnittlich 19 Tage, die Einzelwerte schwankten zwischen 12 und 35 Tagen, und die ♂♂ lebten durchschnittlich 26 Tage, wobei die Lebensdauer der einzelnen Tiere 15—17 Tage betrug.

Auch die Entwicklung der Raupen im Ei beanspruchte bei 15 ° längere Zeit als im Laboratorium, wo durchschnittlich 12 Tage von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Räupchen festgestellt werden konnten. Bei 15 ° dauerte das Eistadium 16—23 Tage.

Da auch in den Laboratoriumszuchten (Kapitel IX) die Streuung bei der Dauer des Raupenstadiums außerordentlich groß ist, möchte ich für die Länge der Raupenentwicklung bei Temperaturen von 15 ° keine Zahlenwerte nennen, die Veranlassung zu falschen Schlüssen geben könnten. Die einzelnen Individuen benötigen bei gleicher Temperatur und Feuchtigkeit so verschieden lange Zeit für ihre Entwicklung, daß die Dauer des Raupenstadiums keinesfalls als eine Funktion der Temperatur allein aufgefaßt werden darf.

Versuche bei 13 ° C. Für die Versuche bei 13 ° C stand ein kleiner Thermostat zur Verfügung, dessen Temperatur zwischen 12 ° und 14 ° C schwankte. Die Hygrostaten, auf denen die Tiere gehalten wurden, waren, wie in Kapitel III beschrieben, mit NaCl-Lösung anstatt mit Wasser gefüllt. Von 43 zu diesem Versuch angesetzten Puppen: 22 ♀♀ und 21 ♂♂ schlüpften 77 % = 33 Falter, d. h. 19 ♀♀ und 14 ♂♂. 10 Puppen, und zwar 3 ♀♀ und 7 ♂♂ lieferten keine Imagines. 9 ♀♀ und 9 ♂♂ konnten zu Zuchten, die gleichfalls in 13 ° verblieben, verwendet werden. 3 ♀♀ legten keine Eier ab. In 2 Fällen wurden nur einige wenige Eier abgelegt, die auch nicht zur Entwicklung kamen. In 4 Fällen erfolgte eine etwas zahlreichere Eiablage, die jedoch weit unter dem Durchschnitt der Eizahlen blieb, die die ♀♀ bei höheren Temperaturen abzulegen pflegen. Nur aus einer dieser Eiablagen, die aus 50 Eiern bestand, schlüpften 50 % Räupchen.

20 Raupen wurden bei 13° weitergezogen und lieferten 7 Puppen, von denen 4 Imagines erhalten werden konnten.

9 Puppen, die durch zwei Generationen bei 15° gehalten waren, wurden bei der Verpuppung in 13° gebracht. Die daraus schlüpfenden 4 ♀♀ und 4 ♂♂ (1 Puppe schlüpfte nicht) konnten zu 4 Zuchten bei 13° verwendet werden. 2 ♀♀ legten Eier ab, die sich jedoch nicht entwickelten. 2 ♀♀ lieferten keine Eier.

Die Versuche wurden damit abgebrochen. Es wurde festgestellt, daß bei einer ständigen Temperatur von etwa 13° C sich nur sehr wenige Tiere weiter zu entwickeln vermögen, daß also die Gefahr einer Massenvermehrung bei dieser Temperatur nicht mehr besteht.

Die Falter benötigen bei 13° längere Zeit zum Schlüpfen, als bei 15° und im Laboratorium: die ♀♀ 19—42 Tage, die ♂♂ 22—47 Tage. Das Eistadium dauerte 30 Tage.

Versuche bei 9° C. Diese Versuche wurden in einem sehr kleinen Reihenthermostaten durchgeführt, dessen Temperatur größeren Schwankungen unterworfen war. 26 Puppen, und zwar 14 ♀♀ und 12 ♂♂ wurden dabei verwendet. Nur ein Falter schlüpfte, nachdem er 133 Tage bei 9° zugebracht hatte; er war aber verkrüppelt und lieferte keine Nachzucht. Eine Puppe wurde nach 88 Tagen aus 9° ins Laboratorium überführt, lebte noch, starb aber nach 2 Tagen. Die übrigen Puppen waren zwischen 132 und 221 Tagen bei 9° gehalten worden.

Aus dieser Versuchsreihe kann der Schluß gezogen werden, daß die Weiterentwicklung von *Tortrix pronubana* bereits bei etwa 9° C aufhört.

Allgemeines über Versuche bei + 1° bis — 4° C. Wie in Kapitel III beschrieben, wurden die Puppen, die Temperaturen von + 1°, — 2° und — 4° ausgesetzt werden sollten, nicht vom Laboratorium aus unmittelbar in diese Temperaturen verbracht, sondern erst langsam über 15°, 9° und für die beiden Minustemperaturen auch + 1° abgekühlt und wieder nach Beendigung des eigentlichen Versuches langsam erwärmt, bevor beobachtet wurde, wieviele Tiere im Laboratorium zum Schlüpfen kamen. Längeres Halten der Puppen bei den niederen Temperaturen wäre zwecklos gewesen, da bei den gewählten Temperaturen überhaupt keine Falter mehr geschlüpft wären. Die Puppen wurden daher nur verschieden lange Zeit den genannten Temperaturen ausgesetzt. Die Nachzucht der geschlüpften Falter, Eier und Raupen erfolgte ausschließlich bei Laboratoriumstemperatur (durchschnittlich 20° C).

Versuche bei + 1° C. 159 Puppen (84 ♀♀ und 75 ♂♂) wurden zwischen 4 und 163 Tagen bei + 1° gehalten. 60 ♀♀ und 48 ♂♂, d. h. 108 Falter schlüpften. 26 Puppen, die 80—163 Tage bei 1° verblieben waren, lieferten durchweg keine Imagines. Von 20 Puppen, die 60 Tage zusammen bei 1° und 9° gewesen waren,

schlüpften 11 Falter; eine daraus mit 2 dieser Tiere angesetzte Zucht lieferte keine Eier. Von 113 Puppen, die 35, 25, 20, 16, 13 und 4 Tage bei 1° gehalten worden waren, erhielt ich 97 Falter. Je länger die Puppen in der Kälte gestanden hatten, desto größer war (mit einer unbedeutenden Ausnahme) der Prozentsatz der nicht geschlüpften. Mit diesen 97 Faltern wurden 42 Zuchten angesetzt. 30 Zuchten lieferten Eigelege, von denen 17 sehr geringe Eizahlen hatten, 12 ♀♀ legten keine Eier. Bei den 30 Eiablagen kam es nur in 7 Fällen zum Schlüpfen von Räupchen, 23 Eiablagen entwickelten sich nicht weiter.

Aus 2 Zuchten wurden insgesamt 30 Raupen weitergezogen, die 29 Puppen und daraus 20 Falter lieferten. Eine weitere, dritte Generation konnte in 6 Fällen erhalten werden; 6 Versuche, eine dritte Generation zu erzielen, blieben ohne Erfolg.

Diese Versuchsreihe zeigt, daß Puppen, die länger als etwa einen Monat einer Temperatur von + 1° C ausgesetzt sind, zugrunde gehen. Verbleiben die Tiere eine kürzere Zeit als einen Monat in dieser Temperatur, so treten bei ihnen bereits so starke Schädigungen auf, daß nur wenige Individuen imstande sind, zu überdauern und Nachkommen zu liefern. Jedenfalls dürfte bereits eine längere Einwirkung einer Temperatur von nur + 1° C die Vermehrung der Tiere ausschließen.

Versuche bei —2° C. 119 Puppen, und zwar 59 ♀♀ und 60 ♂♂ wurden für 2, 4, 6, 8 und 11 Tage bei —2° gehalten. 97 Falter, und zwar 45 ♀♀ und 52 ♂♂ schlüpften; 22 Puppen starben.

Mit den erhaltenen Faltern wurden 35 Zuchten angesetzt, von denen 25 Eigelege lieferten, davon 10 mit sehr geringen Eizahlen. 10 Zuchten lieferten keine Eier. 19 Eiablagen kamen nicht zur Entwicklung. 6 Eigelege lieferten Raupen; aus einem 400 Eier enthaltenden Gelege schlüpften allerdings nur 5 Räupchen. Die Räupchen zweier Gelege starben bereits vor der ersten Häutung. Raupen aus den übrigen 4 Gelegen konnten weitergezogen werden. Von 53 angesetzten Raupen konnten 43 Puppen erhalten werden. Da diese Puppen teilweise wiederum für Versuche mit tiefen Temperaturen Verwendung fanden, darf man aus der Zahl der insgesamt erhaltenen Falter keinen Schluß ziehen wollen; jedenfalls muß festgestellt werden, daß die im Laboratorium verbliebenen Puppen gute Schlüpfergebnisse lieferten. Die Weiterzucht dieser Laboratoriumstiere gelang allerdings nur sehr mangelhaft, da aus 8 Zuchten nur in 2 Fällen Raupen erhalten wurden; 6 ♀♀ legten keine Eier ab.

Die Einwirkung von —2° C während weniger Tage auf *Tortrix pronubana*-Puppen genügt also bereits, die Weiterentwicklung stark zu hemmen.

Versuche bei —4° C. 97 ♀♀ und 99 ♂♂, insgesamt 196 Puppen wurden 1, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 15, 19, 53, 68, 69, 70 Tage bei —4° C gehalten. Im ganzen schlüpften daraus 52 Falter, und zwar

aus	20	Puppen	bei	einer	Einwirkung	von	1	Tag	10	Falter
„	33	„	„	„	„	„	5	Tagen	14	„
„	1	„	„	„	„	„	6	„	1	„
„	20	„	„	„	„	„	8	„	17	„
„	20	„	„	„	„	„	15	„	5	„
„	16	„	„	„	„	„	19	„	5	„

144 Puppen schlüpften nicht.

Von den erhaltenen Faltern (27 ♀♀ und 25 ♂♂) wurden 15 Zuchten zusammengesetzt. 12 dieser Zuchten lieferten Eigelege, davon 4 mit sehr geringen Eizahlen. 3 Zuchten ergaben keine Eier. Von den 12 Eiablagen wurden in keinem Falle Raupen erhalten.

Diese Temperaturversuche mit 196 Puppen rechtfertigen die Annahme, daß *Tortrix pronubana* tiefere Temperaturen als — 4 ° C auch bei kurzer Einwirkungsdauer von nur 24 Stunden nicht zu überdauern vermag und jedenfalls keine Nachkommen mehr liefert.

Weitere Versuche mit noch tieferen Temperaturen wurden daher als überflüssig unterlassen.

Versuche auf dem Balkon. Als Ergänzung zu diesen Abkühlungsversuchen unter künstlichen Bedingungen führte ich während zweier Jahre noch Versuche unter Freilandverhältnissen auf dem Balkon durch, wo die Tiere den natürlichen Temperaturschwankungen unterworfen waren.

144 Puppen, und zwar 82 ♀♀ und 62 ♂♂, kamen in den Versuch. Im ganzen schlüpften 67 Falter, und zwar 46 ♀♀ und 21 ♂♂; 77 Puppen starben.

Puppen, die in den Monaten April bis September auf den Balkon gestellt wurden, schlüpften zu 83 %, d. h. 65 Puppen lieferten Falter, 13 Puppen starben. Anders bei den in den Wintermonaten ins Freie gebrachten Tieren. Von 66 Puppen, die von Oktober bis Januar in den Versuch eintraten, erhielt ich nur 2 Falter, 64 Puppen starben.

Von den „Sommerzuchten" lieferten die im April herausgestellten Puppen, die Temperaturen bis zu + 1 ° C ausgehalten hatten, prozentual weniger Falter als die übrigen Puppen, die in Temperaturen von + 10 ° bis + 30 ° C im Versuch standen.

Von den „Wintertieren", die Temperaturen von — 6 ° bis + 15 ° C ausgesetzt waren, schlüpften nur 2 Falter. Es handelte sich um Puppen, die am 12. bzw. 28. Dezember auf den Balkon gebracht und Mitte April in das Laboratorium geholt wurden. Der eine Falter lebte nur einen Tag. Der andere, ein ♀, wurde mit einem ♂ aus einer Laboratoriumszucht gepaart und lieferte 50 Eier, die auch schlüpften. Die Raupen wurden nicht weitergezogen, da es sich nicht um einen reinen Kälteversuch handelte.

Außer dieser eben erwähnten Zucht wurden noch 15 weitere Zuchten angesetzt, die in 14 Fällen Eigelege lieferten, von denen in 5 Fällen Raupen erhalten wurden.

Aus 4 Nachkommenschaften wurden Raupen weitergezogen. 62 Raupen lieferten 55 Puppen, diese wiederum 45 Falter. Davon wurden 32 zu 16 neuen Zuchten verwendet, und ich erhielt nur in 5 Fällen Raupen, in 11 Fällen wurden keine oder nicht entwicklungsfähige Eier abgelegt. Die Tiere waren ständig weiter auf dem Balkon gehalten worden.

Diese Versuche auf dem Balkon bestätigen die Ergebnisse der Kälteversuche. Im Freien gelangen in unserem Klima nicht hinreichend genug Tiere zur Entwicklung, so daß eine Massenvermehrung unter den Freilandverhältnissen in Deutschland nicht zu befürchten wäre. In warmen Sommern ist eine zeitweilige, örtlich begrenzte Massenvermehrung aber vielleicht doch möglich. Es ist jedoch unwahrscheinlich, daß nach einer solchen sommerlichen Massenvermehrung so viele Tiere unseren Winter überstehen würden, wie zu einem bedrohlichen Wiederauftreten des Schädlings nötig wäre.

Versuche bei 30° C. Außer diesen „Kälteversuchen" wurden noch einige „Wärmeversuche" durchgeführt, bei denen alle Stadien von *Tortrix pronubana* bei etwa 30° C im Thermostaten gehalten wurden.

37 ♀♀- und 23 ♂♂-Puppen lieferten insgesamt 38 Falter, und zwar 25 ♀♀ und 13 ♂♂; 22 Puppen starben.

Von diesen 25 ♀♀- und 13 ♂♂-Faltern wurden mit 3 im Laboratorium gezogenen ♀♀ zusammen 16 Zuchten angesetzt.

15 Zuchten ergaben Eigelege, nur ein ♀ legte keine Eier. 9 Gelege waren entwicklungsfähig und ließen Raupen gewinnen; in 6 Fällen lieferten die Gelege keine Raupen. In 5 Fällen wurden die Raupen weitergezogen, und zwar unter normalen Bedingungen mit gutem Erfolg. In die Zeit der Aufzucht dieser Raupen fiel der bereits erwähnte zeitweilige Futtermangel, so daß ich Zahlenangaben nicht machen kann.

Die Puppen brauchten, wie zu erwarten war, kürzere Zeiten bis zum Schlüpfen der Falter, als bei Laboratoriumszuchten: die ♀♀ 6—9 Tage, die ♂♂ 7—9 Tage.

Das Verhältnis der Anzahl der Zuchten, bei denen eine Fortentwicklung erfolgt, zur Gesamtzahl der Zuchtversuche ist bei den bei 30° C gehaltenen Tieren ungünstiger, als bei den im Laboratorium gezogenen, nämlich 56 : 73 %. Eine dauernde Einwirkung von so hohen Temperaturen wirkt also ebenfalls ungünstig auf die Vermehrung und Fortentwicklung von *Tortrix pronubana* ein.

Melanismus — Albinismus. Je länger die Kälteeinwirkung auf die Puppen währte, desto dunkler waren die schlüpfenden Falter gefärbt. Bei den in den Kälteversuchen herangezogenen Tieren war ein ausgesprochener Melanismus festzustellen, es mag aber dahingestellt bleiben, ob die Ursache dieser Erscheinung in einer unmittelbaren physiologischen Beeinflussung durch die Kälte oder in der Verzögerung in der Entwicklung der Tiere zum Falter zu suchen ist,

die eine vollkommenere Ausfärbung möglich machte. Die Flügelschuppen waren bei den dunkelsten Tieren sehr dunkelbraun, und die Flügel machten einen samtartigen Eindruck. Die Zeichnung verschwand bei den dunkelsten Exemplaren vollständig.

Als entgegengesetzte Erscheinung konnte bei den „Wärmeversuchen" ein Albinismus festgestellt werden. Die Falter waren bedeutend heller, die Zeichnung kaum oder gar nicht vorhanden; vielleicht waren bei der Kürze der Puppenentwicklung die entsprechenden Schuppen, die die Bänderung hervorrufen, noch nicht vollständig ausgefärbt.

Zusammenfassung.

1. *Tortrix pronubana* ist imstande, sich bei einer konstanten Temperatur von 15° C ständig weiter zu entwickeln; dem Eintreten einer Massenvermehrung ist diese Temperatur nicht günstig.
2. Bei 13° C kommen nur wenige Tiere zur Weiterentwicklung; diese Temperatur gefährdet bereits den Fortbestand der Art.
3. Bei 9° C konstanter Temperatur hört die Weiterentwicklung von *Tortrix pronubana* auf.
4. Vorübergehende Einwirkung von 1° C während eines Monats und mehr bringt die Puppen zum Absterben. Puppen, die kürzere Zeit diesem Temperatureinfluß ausgesetzt waren, können zwar in manchen Fällen Nachkommen liefern, werden aber doch deutlich geschädigt.
5. Eine auch nur wenige Tage dauernde Einwirkung von —2° C genügt bereits, um die Weiterentwicklung von *Tortrix pronubana* stark hemmend zu beeinflussen.
6. Bei nur eintägiger Einwirkung von —4° C kommt es nicht mehr zur Entwicklung fortpflanzungsfähiger Tiere.
7. Versuche, die im Freien während zweier Jahre durchgeführt wurden, hatten Parallelergebnisse.
8. Einwirkung höherer Temperaturen von etwa 30° C hemmt die Massenentwicklung.
9. Die experimentellen Ergebnisse stützen die auf Grund der kritischen Beurteilung der geographsichen Verbreitung von *Tortrix pronubana* in Kapitel II, 18 versuchte Prognose für das biologische Verhalten des Insektes in Deutschland. Nach den bisherigen Kenntnissen von der natürlichen Ausbreitung und Entwicklung des Tieres in Gegenden, in die es nachweislich durch Einschleppung gelangte, konnte die Vermutung ausgesprochen werden, daß nur Gegenden mit mehr als +10° C Jahresmitteltemperatur von *Tortrix pronubana* als Schädling bedroht sind. Die Temperaturversuche zeigten, daß die ständige Fortentwicklung des Insekts bei +9° C aufhört.

Vermutlich liegt der Grund dafür, daß *Tortrix pronubana* sich in Deutschland noch nicht als Freilandschädling einzubürgern vermochte,

darin, daß die Jahresmitteltemperatur von weniger als + 10 °C dem Insekt die für seine ständige Fortentwicklung und Massenvermehrung erforderliche Wärmemenge nicht auf die Dauer bieten kann. Hiernach erscheint für Deutschland die Gefahr dauernder Einbürgerung und bedrohlicher Massenvermehrung von *Tortrix pronubana* im Freien nicht gegeben.

XI. Kapitel.

Bekämpfung.

Eigene Bekämpfungsversuche habe ich nicht durchgeführt. Ich kann daher nur kurz die Ergebnisse zusammenstellen, die von Fisher, Pax, Molinas und Colizza erzielt wurden. Allgemein ist festzustellen, daß die Bekämpfung von *Tortrix pronubana* sehr schwierig ist, und daß in den meisten Fällen keine nennenswerten Erfolge zu erreichen waren.

Fisher gibt an, daß Nikotin- und Bleiarseniatspritzungen nur auf frischgeschlüpfte Räupchen vor dem Einspinnen eine abtötende Wirkung haben. Ein gleichmäßiger Spritzbelag der ganzen Pflanze ist schwer herzustellen, weil Teile der zusammengesponnenen Blätter stets ohne Giftbelag bleiben. Beim Spritzen muß darauf geachtet werden, daß Unter- wie Oberseite der Blätter getroffen werden. Da die Bruten sich überschneiden, müßten zur Abtötung der jeweils schlüpfenden Räupchen die Nikotinspritzungen vom Frühjahr bis zum Herbst in jeder Woche wiederholt werden. Mit Blausäurebegasungen konnte Fisher keine Erfolge erzielen. Ebenso versagten Bestäubungen mit Pyrethrumpulver und Tabakräucherungen. Als einzig wirksames Verfahren empfiehlt Fisher das Absuchen der Pflanzen, der Gewächshausfenster, der Blumenstäbe usw. Jedenfalls wurde im Botanischen Garten in Kew damit das meiste erreicht.

Pax hatte bei Blausäuredurchgasungen ebenfalls keinen Erfolg. Soll Blausäure gute Wirkung haben, so müssen Konzentrationen angewendet werden, die die Pflanzen schädigen. Pax schlägt ein kombiniertes Verfahren vor: das Absammeln der Eipakete, sowie der größeren Raupen und Puppen und die Nikotinspritzung zur Abtötung der jungen Larven. In Hundsfeld bei Breslau war auch mit dieser Bekämpfungsmethode der Plage nicht zu begegnen; die Gewächshäuser mußten geräumt und die gesamten Pflanzenbestände vernichtet werden.

Molinas empfiehlt gleichfalls als wirksamstes Verfahren das Absammeln und Zerdrücken der Eigelege und Raupen in ihren Gespinsten, die infolge der Verunstaltung der Blätter leicht zu finden sind. Mit Nikotinvergasung und Anwendung von Schwefelkohlenstoff oder Blausäure hatte er auch keine Erfolge. Er empfiehlt aber, jährlich am Vorabend des Tages, an dem die Nelkenkästen ins Freie gebracht

werden, eine vorbeugende Nikotinbehandlung (Verstäubung) vorzunehmen.

Colizza hat Blausäure gleichfalls vergeblich angewendet. Er empfiehlt Spritzungen mit Nikotin und Bleiarseniat zur Vernichtung der Junglarven vor dem Einspinnen, sowie Absammeln der älteren Stadien.

XII. Kapitel.

Parasiten.

Die natürlichen Feinde von *Tortrix pronubana* werden von Colizza am ausführlichsten, meist mit Beigabe von Abbildungen, behandelt. Er hat folgende Parasiten festgestellt und ihre Einwirkung auf den Schädling eingehender beschrieben: die Tachinen *Nemorilla floralis* Fall. und *Actia pilipennis* Fall.; die Chalcididen *Chalcis intermedia* Nees und *Elachistus affinis* Masi; die Ichneumonide *Pimpla alternans* Grav. und die Braconide *Apanteles lacteus* Nees.

Poutiers nennt teils die gleichen, teils andere Parasiten von *Tortrix pronubana:* die Tachinen *Morinia bigoti* Rob.[1]) und *Actia pilipennis* Fall.; die Ichneumoniden *Oedematopsis scabricula* Grav.[2]) und *Phaeogenes nigridens* Wsm.; die Chalcididen *Trichogramma (Oophthora) semblidis* Auriv. (nach I.-C. Faure biologische Rasse von *Tr. evanescens* Westw.) und *Elachertus affinis* Masi; die Braconide *Apanteles xanthostigmus* Hal. und die Proctotrupide *Camptoptera (sp.?).*

Silvestri nennt ebenfalls die Chalcidide *Elachistus affinis* Masi.

Millière fand in seinen Zuchten bis zu $^3/_4$ der Raupen von einer bis dahin unbekannten Tachine parasitiert, die er *Morinia bigoti* nannte.

Adkin nennt nur zwei Parasiten: die Tachine *Zenillia (Myxexorista) roseanae* B.&B. und die Ichneumonide *Oedematopsis scabricula* Grav.[2])

Zeller vermutet, daß „eine Art kleiner Ichneumonen", die er in großer Menge in *Daphne gnidium* schwärmend fand, zur Verminderung des Wicklers beiträgt.

Fisher fand in England wenig Parasiten, da die kontinentalen Arten nicht mit dem Schädling eingeschleppt sind. Die von ihm gefundenen wurden nicht bestimmt; es handelte sich um Hymenopteren, niemals fand er Tachinen.

Aus den der Biologischen Reichsanstalt 1934 aus Italien (Portici) übersandten Raupen und Puppen von *Tortrix pronubana* konnte ich 4 Parasiten ziehen, für deren Bestimmung Herr Regierungsrat Dr. Hans Sachtleben sorgte: die Ichneumonide *Phaeogenes*

[1]) Muß heißen *Morinia bigoti* Mill.

[2]) Muß heißen *Oedemopsis scabricula* Grav.

fuscicornis Wesm. 2 ♀♀ (det. Dr. Th. Kupka, Oderberg, Tschechoslowakei); die Braconide *Apanteles lacteus* Nees, 8 ♀♀, 3 ♂♂; die Chalcidide *Elachertus (Elachistus) affinis* Masi, 13 ♀♀, 7 ♂♂ und eine Tachine, die nicht einwandfrei bestimmt werden konnte, vermutlich *Actia pilipennis* Fall.

XIII. Kapitel.

Zusammenfassung.

Kapitel I bringt eine Zusammenstellung aller in der Literatur enthaltenen Beschreibungen von *Tortrix pronubana* Hübner und eine neue ergänzende Beschreibung der Falter.

Die geographische Verbreitung der ursprünglich mediterranen Microlepidoptere wurde zusammengestellt und kartenmäßig dargestellt. Die bisher bekannt gewordene natürliche Ausbreitung und Einbürgerung des Tieres in anderen Gegenden als der ursprünglichen Heimat wurde in Verbindung gebracht mit Jahres-, Juli- und Januarisothermen und daraus eine Prognose für die Möglichkeit einer Einbürgerung des Schädlings bei Einschleppung der Art nach Deutschland gestellt. Danach erscheint es unwahrscheinlich, daß *T. pronubana* sich im Klima Deutschlands dauernd erhalten und fortentwickeln kann (Kapitel II).

In Laboratoriumszuchten, die sich über 2 Jahre erstreckten, konnte die Biologie dieser Tortricide eingehend studiert werden. Die Zuchtmethoden werden genau geschildert (Kapitel III), in den Kapiteln IV bis VIII sind die Beobachtungen über alle Entwicklungsstadien des Nelkenwicklers aufgezeichnet.

Zur Klärung der Frage, inwieweit *Tortrix pronubana* polyphag ist, wurden systematische Fütterungsversuche an 28 verschiedenen Pflanzenarten durchgeführt (Kapitel IX). Sämtliche dargereichten Pflanzenarten wurden von dem Tier angenommen; an 27 Arten entwickelten sich Raupen bis zu Puppen und diese lieferten Imagines; nur eine Pflanzenart (Fuchsie) versagte. Die Erfolge waren bei den verschiedenen Pflanzenarten prozentual sehr verschieden. Aus den Versuchen kann jedoch geschlossen werden, daß *Tortrix pronubana* außerordentlich polyphag ist.

Um festzustellen, inwieweit dies ursprünglich mediterrane Insekt sich in Deutschland im Freien zu vermehren und als Schädling aufzutreten vermag, wurde eine Reihe von Temperaturversuchen (Kapitel X) durchgeführt, bei denen alle Entwicklungsstadien des Insektes bei 30 °, 15 ° und 13 ° C, sowie Puppen für verschieden lange Dauer bei 9 °, ÷ 1 °, — 2 ° und — 4 ° C und auf einem Balkon im Winter Puppen und während des Sommers alle Stadien gehalten wurden.

Bei 9 ° C konstanter Temperatur hört die Weiterentwicklung auf. Bei nur eintägiger Einwirkung von — 4 ° C kommt es nicht mehr zur Entwicklung fortpflanzungsfähiger Tiere. Bei den übrigen Tempera-

turen konnten mehr oder weniger starke Entwicklungshemmungen festgestellt werden.

Nach den durchgeführten Untersuchungen ist *Tortrix pronubana* als Schädling für Gewächshauskulturen bei einer Einschleppung nach Deutschland zu fürchten, dagegen erscheint die Gefahr dauernder Einbürgerung und bedrohlicher Massenvermehrung von *Tortrix pronubana* im Freien in Deutschland nicht gegeben.

In den Kapiteln XI und XII wurden die in der Literatur enthaltenen Angaben über die Bekämpfung des Schädlings und seine Parasiten kurz referiert.

Literaturverzeichnis.

Adkin, R., On the occurence of *Tortrix pronubana*. Hb. in Britain. Proceedings of the South London Entomological & Natural History Society, 1906—7, London, p. 13—17.

— — Further Notes on *Tortrix pronubana*, Hb. including its Life History in Britain. Proceedings of the South London Entomological & Natural History Society, 1907—8, London, p. 20—26.

— — Proceedings of the South London Entomological & Natural History Society, 1908—9, London, p. 35, 55—56, 86.

— — *(Tortrix pronubana).* The Entomologist, Vol. 58, London, 1925, p. 60 (Eastbourne February 1925).

Bankes, E. R., Notes on *Tortrix pronubana* Hb. The Entomologist's Monthly Magazine, Second Series, Vol. XVII (Vol. XLII), London, 1906, p. 6—7.

Blunck, H., in Sorauer, P. & L. Reh., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 4. Auflage, IV. Band. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. 1. Teil, Berlin, 1925, p. 320.

Chrétien, P., Lépidoptères du Languedoc. Le Naturaliste, 15ème juillet 1907, p. 163.

Colizza, C., Il verme dei garofani *(Tortrix pronubana* Hb.). Bollettino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria. Vol. XX, Portici, 1927, p. 42—59.

Corbett, W. O., A New Pest of Greenhouses. *Tortrix pronubana.* The Gardeners' Chronicle. Vol. 77, 3 Serie, Jan.—Jun. 1925, London, 1925, p. 96.

Duponchel, P. A. J., Histoire Naturelle des Lépidoptères ou Papillons de France. Paris, 1834, p. 102 u. 484.

— — Catalogue Méthodique des Lépidoptères d'Europe. Paris, 1844, p. 286.

Fisher, R. C., The Life-History and Habits of *Tortrix pronubana*, Hb., with special Reference to the Larval and Pupal Stages. The Annals of Applied Biology. Vol. XI, Cambridge, 1924, p. 395—447.

Fletcher, W. H. B., *Tortrix pronubana*, Hb.: A Species new to the British List, in Sussex. The Entomologist's Monthly Magazine. Second Series — Vol. XVI (Vol. XLI), London, 1905, p. 276.

Gasow, H., Achtet auf den Nelkenwickler. (*Tortrix pronubana* Hb.). Landwirtschaftliche Zeitung für Westfalen und Lippe. 86. Jahrg., Heft 29, Münster i. W., 18. Juli 1929, p. 63—64.

Hase, A., Großschädlinge. Der Nelkenwickler (*Tortrix pronubana* Hb.). Der Biologe. 2. Jahrg., Heft 4, Januar 1933, p. 93—94, München.

Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München, 1931.

Heinemann, H. von, Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Zweite Abteilung, Kleinschmetterlinge. Band 1, Heft 1, Die Wickler. Braunschweig, 1863, p. 37.

Hering, M., in Brohmer, P., P. Ehrmann & G. Ulmer, Die Tierwelt Mitteleuropas. Ergänzungsband I. Die Schmetterlinge nach ihren Arten dargestellt. Leipzig, 1932, p. 251.

Herrich-Schäffer, G. A. W., Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa, zugleich als Text, Revision und Supplement zu Jacob Hübner's Sammlung europäischer Schmetterlinge. IV. Band. Die Zünsler und Wickler. Regensburg, 1849, p. 159.

Hübner, J., Sammlung europäischer Schmetterlinge. Augsburg, 1797, Taf. 19 und 1830, Taf. 52.

Janisch, E., Über die Methoden zur Konstanthaltung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im biologischen Laboratoriumsversuch. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin u. Wien, 1933, Abt. V, Teil 10, p. 87—112.

Kennel, J. von, Die palaearktischen Tortriciden. Zoologica (Stuttgart), 1921, p. 175—176.

Lowe, F. E., *Tortrix pronubana* in Guernsay. The Entomologist's Record and Journal of Variation. Vol. XII, London, Berlin, New York, 1900, p. 316—317.

Lucas, H., Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842. Paris, 1849, Troisième Partie, Insectes, p. 405.

Luff, W. A., The Micro-Lepidoptera of Guernsay. Transactions of the Guernsay Society of Natural History, 1898.

— — The Micro-Lepidoptera of Guernsay. The Entomologist, Vol. XXXII, No. 437, October 1899, London, p. 264.

— — *Tortrix pronubana* in Guernsay. The Entomologist's Monthly Magazine. Second Series. Vol. XVII (Vol. XLII), London, 1906, p. 42.

Main, H., Annual Address to the Members of the South London Entomological and Natural History Society. Proceedings of the South London Entomological & Natural History Society, London, 1905—6, p. 59.

Marchal, P., & E. Prilleux, Annales du Service des Epithyties. Tome 3, Paris, 1916, p. 9.

Merrifield, F., Sitzungsbericht vom 15. Nov. 1905 in Transactions of the Entomological Society of London for the year 1905, London, 1905—1906, p. LXIII.

Millière, P., Iconographie et description de chenilles et lépidoptères inédits. Tome 1, Liv. 10, Paris, 1864, p. 10—13.

Molinas, E., Nouveaux Parasites des Oeillets d'Antibes. La Tordeuse de l'oeillet (*Tortrix pronubana* Hb.). Journal d'Agriculture Pratique. 1913, I, Paris, 1913, p. 654—657.

— — Sur un parasite des oeillets cultivés (*Tortrix pronubana*). Journal d'Agriculture Pratique. 1914, I, Paris, 1914, p. 602—603.

Pape, H., Die Praxis der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Zierpflanzen. Berlin, 1932, p. 190—191.

Pax, F., Beobachtungen über das Auftreten des Nelkenwicklers (*Tortrix pronubana* Hb.) in Schlesien. Anzeiger für Schädlingskunde, 4. Jahrg. Berlin, 1928, p. 143—147.

— — Das Ende der Nelkenwickler-Kalamität in Breslau-Hundsfeld. Anzeiger für Schädlingskunde. 5. Jahrg. Berlin, 1929, p. 155—157.

Poutiers, P., Les Parasites de la „Tordeuse de l'oeillet" *Tortrix pronubana* Hb. Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole. Tome XIV, Paris, 1927, p. 224—227.

Sheldon, W. G., *(Tortrix pronubana).* The Entomologist. Vol. 58. London, 1925, p. 16.

Silvestri, F., Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simbionti. III La Tignoletta dell'uva *(Polychrosis botrana* Schiff.) con un cenno sulla Tignola dell'uva *(Conchylis ambiguella* Hb.). Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici. Vol. VI. Portici, 1912, p. 280.

Spuler, A., Die Schmetterlinge Europas. II. Band des speziellen Teils. Stuttgart, 1910, p. 251.

Staudinger, O., & M. Wocke, Catalog der Lepidopteren Europas und der angrenzenden Länder. II. Microlepidoptera von Dr. M. Wocke. Dresden, 1861, Nr. 634, p. 96.

— — Catalog der Lepidopteren des Europäischen Faunengebiets. II. Microlepidoptera von Dr. M. Wocke. Dresden, 1871, Nr. 731, p. 238.

Staudinger, O., & H. Rebel, Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes. II. Famil. Pyralidae-Micropterygidae von Dr. H. Rebel. Berlin, 1901, Nr. 1573, p. 89.

Treitschke, F., Die Schmetterlinge von Europa. (Fortsetzung des Ochsenheimerschen Werks.) 8. Band. Leipzig, 1830, p. 72.

Tutt, I. W., Notes on collecting, Etc. Spring Lepidoptera. Entomologist's Record and Journal of Variation. Vol. XVII, No. 8. London, Berlin, New York, 1905, p. 217.

— — Entomologist's Record and Journal of Variation. Vol. XVII, No. 12, London, Berlin, New York, 1905, p. 340, 342—343.

Zeller, P. C., Verzeichnis der vom Professor Dr. Loew in der Türkey und Asien gesammelten Lepidoptera. Isis von Oken, Leipzig, 1847, Heft I, p. 24—25.

— — Bemerkungen über die auf einer Reise nach Italien und Sicilien beobachteten Schmetterlingsarten. Isis von Oken, Leipzig, 1847, Heft IX, p. 658—660.

— — Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840—1842, publié par ordre du gouvernement. Zoologie. III. Paris 1849. Entomologische Zeitung. Herausgegeben von dem Entomologischen Vereine zu Stettin, 15. Jahrg. Stettin, 1854, p. 306.

Zwölfer, W., Methoden zur Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Zeitschrift für angewandte Entomologie, Band. XIX, Heft 4, Berlin, 1932, p. 497—513.

Auftreten eines Nelkenschädlings (*Tortrix pronubana*). Zeitschrift der Landwirtschaftskammer Niederschlesien. 34. Jahrg., Heft 5, Breslau, 1. Februar 1930, p. 144.

Italiens Kampf um das deutsche Nelkengeschäft und den Nelkenwickler *(Tortrix pronubana)*. Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung. 47. Jahrg., Nr. 31, Erfurt, 1. November 1932, p. 361—362.

Verheerendes Auftreten des Nelkenwicklers in Schlesien (*Tortrix pronubana*). Der Blumen- und Pflanzenbau. Herausgegeben vom Reichsverband des deutschen Gartenbaues e. V. in Berlin. Jahrg. 1929, Heft 1, Berlin, 1929, p. 7—9.

Die Bedeutung einiger Wanzenarten als Feinde der Nonne.

Von

Hellmuth Gäbler, Tharandt.

(Aus dem Zoologischen Institut der Forstlichen Hochschule Tharandt.)

(Mit 3 Abbildungen.)

Biologischer Teil.

Im forstlichen Schrifttum sind schon sehr früh z. B. von Ratzeburg Wanzen als Forstnützlinge erwähnt worden. Diese älteren Ansichten sind kurz bei Judeich-Nitsche erwähnt. Eine Nachprüfung dieser Angaben durch Schumacher hat einen großen Teil der damals noch vorhandenen Irrtümer schon um das Jahr 1910 richtiggestellt. Die Schumacherschen Arbeiten sind aber offenbar in der Forstzoologie größtenteils unbekannt geblieben, so daß sich noch in den neuesten Auflagen forstzoologischer Werke Irrtümer finden. Es dürfte deshalb nicht überflüssig sein, sich an dieser Stelle nochmals mit der Bedeutung einiger insektenvertilgender Wanzenarten zu befassen. Außerdem soll bei dieser Gelegenheit einiges auf Grund der vorliegenden Beobachtungen ergänzt werden.

Bei dem diesjährigen Nonnenauftreten konnten gelegentlich größere Mengen von Wanzen und Wanzenlarven verschiedener Artzugehörigkeit besonders unter dem Leimring beobachtet werden, ebenso wurde auch wiederholt von Wanzen berichtet, die bei dieser Gelegenheit an Nonnenraupen saugend getroffen wurden. Aus den verschiedensten Gegenden Sachsens erhielt das Zoologische Institut Wanzenmaterial eingesandt, das meist nicht ohne weiteres bestimmt werden konnte, da es sich anfangs in vielen Fällen um Larven handelte, so daß den Einsendern nicht sofort die Artzugehörigkeit der Tiere mitgeteilt werden konnte. Dieses Material wurde nun zum Zwecke der Artbestimmung aufgezogen, und außerdem wurden bei dieser Gelegenheit Versuche angestellt, inwieweit die verschiedenen Arten für die Abtötung von Nonnen verantwortlich gemacht werden können. Außer den Ergebnissen dieser Untersuchungen sollen gleichzeitig die Larvenstadien der häufiger beobachteten Arten kurz beschrieben werden, um in künftigen Jahren eine sofortige Bestimmung der

im Nonnenbefellsgebiet häufiger auftretenden Wanzen auch schon als Larven zu ermöglichen. Schumacher hat zwar bereits die Larven von *Picromerus bidens* L. und *Troilus luridus* F. beschrieben. Es handelt sich aber bei seinen Beschreibungen stets nur um das letzte Larvenstadium, während er die jüngeren Stadien nicht berücksichtigt hat, die aber auch wichtig sind.

Am häufigsten wurden die drei *Pentatomiden*arten *Picromerus bidens* L., *Troilus luridus* F. und *Pentatoma rufipes* L. beobachtet. Dazu kamen noch ganz vereinzelt *Elasmostetus griseus* L. und *Palomena viridissima* Poda.

Picromerus bidens L. kommt nach Schumacher in feuchten Gebieten vor, wo sie als Bewohner von Bäumen und Sträuchern lebt. Obgleich sie nach diesem Autor in Nadelwäldern selten vorkommen soll, wurde sie, wie bereits vom Verfasser früher erwähnt wurde, in Thum im Erzgebirge in Nadelwald in großen Mengen gefunden und auch in diesem Jahre besonders häufig gerade in heißer sandiger Gegend im Kiefernaltholz in Massen festgestellt, so daß der Verdacht naheliegt, daß für die Häufigkeit ihres Vorkommens wohl weniger die Holzart und die Feuchtigkeit des betreffenden Gebietes als vielmehr die Häufigkeit ihrer Beutetiere verantwortlich zu machen ist. Daß *Picromerus bidens* L. Nonnenraupen aussaugt, war bereits im Vorjahre vom Verfasser im Rahmen anderer Versuche beobachtet worden, die gleichzeitig gezeigt hatten, wie polyphag diese Wanzenart ist. Auch bei den vorliegenden Versuchen wurden Nonnenraupen verschiedensten Alters von Imagines und Larven dieser Wanze sofort angenommen. Die Wanzen schlichen sich mit ausgestrecktem Rüssel an ihre Beutetiere heran, liefen diesen eventuell nach und verankerten sich binnen kurzem trotz oft heftiger Gegenwehr der Raupen so fest an ihrem Opfer, daß sie von demselben nicht mehr abgeschüttelt werden konnten. Sie ließen auch dann keineswegs ihre Beute gleich los, wenn man entweder die Raupe oder die Wanze selbst ergriff und emporhob. Falls die Tiere nicht sehr gestört wurden, so saßen sie so lange, bis sie die Raupe weitgehend ausgesogen hatten. Es blieb dann oft nur eine mehr oder weniger zusammengeschrumpfte Leiche übrig. So sog ein Exemplar von *Picromerus bidens* L. von nachmittags $5^1/_2$ Uhr bis zum nächsten Tag früh an derselben Stelle. Eine zweite Wanze sog von nachmittags $3^1/_2$ Uhr bis zum nächsten Morgen und nahm an diesem Tage erneut eine lebende Raupe an. In beiden Fällen handelte es sich um Nonnenraupen des letzten Stadiums. Über den Konsum dieser Wanzenart liegen auch bereits Beobachtungen von anderer Seite vor. So wurden nach A. Müller in 32 Tagen von 1 Wanze 36 Larven von *Nematus* ausgesogen, und Schumacher beobachtete einen Verbrauch von ca. 1 *Phalera bucephala*raupe täglich je Wanze, so daß er für eine Wanzenkolonie von 20 Tieren bei einer durchschnittlichen Lebenszeit von 3 Monaten einen Gesamtkonsum von 1800 Raupen berechnet, um dadurch ihre Nützlichkeit etwas klarer hervortreten zu lassen. Selbst wenn wir nicht an-

nehmen wollen, daß je Tier und Tag eine Nonnenraupe vertilgt wird, wie es eventuell nach den vorliegenden Versuchen angenommen werden könnte, so dürfte die Vernichtungsziffer doch kaum wesentlich geringer sein, da ja anzunehmen ist, daß die Tiere oftmals wegen Störungen aller Art ihre Beute nicht ganz aussaugen und außerdem auch kleinere Raupen verzehrt werden und sie deshalb nicht so rasch gesättigt sind. Daß, wie Schumacher meint, die Weibchen gefräßiger sind als die Männchen, liegt wohl daran, daß die ersteren meist etwas größer sind und zum Aufbau der Eier eine größere Nahrungsmenge benötigen. So hängt ja auch nach Schumacher die Gesamtzahl der Eier von der aufgenommenen Nahrungsmenge ab. Die angegriffenen Raupen bewegen sich nach anfänglicher Gegenwehr schon nach kurzer Zeit nicht mehr. Wann dieser Zeitpunkt eintritt, hängt in erster Linie von der Einstichstelle ab. So hat auch schon Schumacher an verschiedenen Tieren den Betäubungsmoment beobachtet und berichtet, wie ein in den Kopf gestochenes Nonnenweibchen fast augenblicklich tot war. Das deckt sich mit der Beobachtung des Verfassers, daß ein Stich in die Gegend der Bauchganglien rascher betäubte als ein Stich an einer anderen beliebigen Stelle. Wurden solche betäubte Tiere mit Hilfe einer Pinzette gedrückt, so reagierten sie durch schwaches Zucken der Beine eventuell noch nach 10 Minuten. Trennte man eine Wanze bereits nach 1 Minute von ihrer Beute, so erwachte letztere nicht wieder zum Leben, sondern starb. Der gleiche Fall trat ein, wenn 2 Wanzen sofort nach dem Anstich wieder entfernt wurden. Führt man den Versuch mit nur einer Wanze und einer verpuppungsreifen Nonnenraupe durch, so starb letztere zwar nicht sofort, sondern begann noch zu spinnen und sich zur Verpuppung vorzubereiten. Das Tier war aber nach ca. 3 Tagen verendet, ohne sich verpuppt zu haben. Man sieht also, daß beim Anstechen dem Beutetier ein Gift einverleibt wird, welches dasselbe nicht nur betäubt, sondern es meist ziemlich rasch abtötet. Es zeigt ferner, daß auch Tiere bereits dem Tode geweiht sind, die nur angestochen wurden, ohne daß die Wanzen nennenswert an ihnen gesogen hatten. Für das Schicksal der Raupen ist es also ganz gleich, ob sie ausgesogen werden, oder ob die Wanze sie nach dem Anstechen aus irgendwelchem Grunde wieder freigeben muß. Puppen wurden nur angenommen, wenn sie ganz frisch verpuppt waren und ihre Hülle noch nicht vollkommen erhärtet war. Es hatten auch schon frühere Untersuchungen gezeigt, daß Puppen nur von ausgehungerten Tieren, und zwar auch da nur Tagschmetterlingspuppen (*Vanessa jo* L.), die offenbar etwas dünnhäutiger sind, angenommen wurden. Trotzdem ist es durchaus möglich, daß gelegentlich ein Saugen an Puppen beobachtet wird. Allerdings sei die Vermutung ausgesprochen, daß es sich dabei außer um frisch verpuppte, vielleicht noch um verendete eventuell etwas verletzte Puppen handeln könnte, da wiederholte Beobachtungen zeigten, daß in manchen Fällen tote Raupen von Wanzenarten angenommen wurden, die lebende Tiere derselben Art unberührt ließen.

Es war auch bereits früher festgestellt worden, daß *Picromerus bidens* L. selbst bei Anwesenheit von Raupen ab und zu an Blättern von Laubhölzern und Unterwuchs sog. Ebenso sah sie Schumacher u. a. an *Alnus* und *Tilia* saugen. Dagegen hält Verfasser einen Fund einer Wanze durch diesen Autor an Brennessel für keinen Zufallsfund, da nach seiner Erfahrung die Tiere gerade Brennessel besonders gern nehmen. Doch scheint diese Wanzenart wohl sicher die pflanzliche Nahrung nur als Zukost zu benutzen. Sie kommt aber mindestens vorübergehend auch allein mit derselben aus, und Larven können sich bei dieser Ernährungsweise sogar häuten. In der Hauptsache leben die Tiere aber räuberisch. Deshalb ist es auch nicht verwunderlich, daß gerade in dem Gebiete, in welchem bereits in diesem Jahre das Auftreten der Nonne am stärksten war, soweit hier bekannt geworden ist, *Picromerus bidens* L. am zahlreichsten aufgetreten ist. Die Nützlichkeit dieser Tiere konnte auch im Freiland beobachtet werden. Wo sich die Tiere unter dem Leimring oft in Anzahl sammelten, konnte man sie sowohl an den Raupen der Nonne, des Kiefernspinners, der Kieferneule und an Blattwespenlarven saugend finden. Sie saßen dann meist mit dem Kopf schräg nach unten und an ihrem Rüssel hing das Beutetier frei herab. In den Fällen, in denen die Raupen noch mit einem oder einigen Beinen an der Rinde hingen, saßen die Wanzen in verschiedenen Richtungen zu ihrer Beute. Wiederholt wurden offenbar ausgesogene Raupen an der Rinde hängend gefunden. Besonders geeignet als Parasit ist diese Wanzenart durch ihre polyphage Lebensweise, die ihr auch außerhalb von Massenvermehrungszeiten eines Schadinsektes einen verhältnismäßig hohen eisernen Bestand ermöglicht. Hierzu kommt noch, daß sie sich sehr stark vermehren kann, da es ihr bei guter Ernährung möglich ist im Laufe zweier Monate, allerdings in Zwischenräumen, bis zu 300 Eier zu legen. Die einzelnen Eihäufchen enthalten nach Schumacher 14—62 Stück, während Verfasser als Höchstzahl 48 Stück feststellen konnte. Die Ablage der Eier erfolgt nach Schumacher vom Juni bis September. Bei den diesjährigen Versuchen konnte die erste Kopulation am 15. Juli beobachtet werden, während die aus dem Erzgebirge stammenden Tiere der vorjährigen Zuchten erst Anfang August kopulierten und am 26. August die ersten Eier ablegten. Das erste Gelege konnte in diesem Jahre schon am 23. Juli gefunden werden. Außer einer Überwinterung der Eier, die selbstverständlich auch hierbei festgestellt wurde, behauptet Schumacher, daß ein Teil der Imagines überwinterte. Letzteres scheint nicht sehr wahrscheinlich zu sein, da hier im Juni nur Larven und von Ende Juli an nur Imagines beobachtet wurden. Der erwähnte zeitliche Unterschied zwischen den Zuchten der beiden letzten Jahre, wird wohl weniger auf Temperaturunterschiede zwischen diesen beiden Jahren zurückzuführen sein, als vielmehr darauf beruhen, daß das Material des vorigen Jahres aus einem höher gelegenem Erzgebirgsforstamt mit kühlerem feuchtem

Klima stammte, während die diesjährigen Tiere größtenteils aus einem trockenen, warmen Kieferntieflandsrevier geliefert wurden. Es wäre jedenfalls interessant zu beobachten, ob die Vermehrung der Wanzen in den nächsten Jahren mit der Massenvermehrung der Nonne parallel läuft.

Da auch *Troilus luridus* F. in den Nonnengebieten zum Teil unterm Leimring in größerer Anzahl gefangen wurde und diese Art eine unserer bekanntesten räuberischen Wanzenarten ist, wurden auch mit ihr Versuche angestellt, zumal schon im Schrifttum ihre Vorliebe für den Wald betont wird, und sie speziell auf Bäumen in Nadelwäldern leben soll, also an Stellen, an denen sie als Forstinsektenparasit von Wichtigkeit sein könnte. Es zeigte sich aber sehr bald, daß diese Wanzenart, als Larve und als Imago, trotz Entzug anderweitiger Nahrung lange Zeit mit Nonnenraupen zusammen gehalten werden konnten, ohne sich an denselben zu vergreifen. Nur einmal wurde eine *Troilus*larve an einer bereits am Tage zuvor verendeten Nonnenraupe saugend gefunden. Wenn ihnen nun gleichzeitig Nonnenraupen, Kiefernspinnerraupen und Kiefernеulenraupen geboten wurden, so gingen sie sofort an die letzteren und begannen zu saugen. Es verhielten sich dabei Larven und Imagines ganz gleich. Sie lehnten also Nonnen- und Kiefernspinnerraupen in allen Fällen ab. Ob dies nur an der Behaarung dieser beiden Raupenarten lag, ließ sich nicht ohne weiteres erkennen, war aber immerhin zu vermuten. Es wurden daraufhin normale Raupen von *Acronycta aceris* L. und solche derselben Art, bei welchen die Behaarung entfernt worden war, was bei verpuppungsreifen Tieren leicht gelang, den Wanzen geboten und beide abgelehnt. Dies spricht nun wieder gegen obige Vermutung, obgleich es natürlich auch kein für alle Fälle gültiger Beweis ist. Daß es eine direkte Abneigung der Wanzen gegen gewisse Insektenarten gibt, wurde in der früheren Arbeit fur *Picromerus bidens* L. festgestellt (z. B. bei *Agelastica alni* L.). Eine solche Abneigung ist im vorliegenden Fall fast zu vermuten, da von vornherein gar keine Saugversuche unternommen wurden. Solche konnten andererseits z. B. bei *Picromerus* bei manchen Tierformen beobachtet werden, bei welchen sie aber offenbar aus technischen Gründen nicht zum Erfolg führten, da die angegriffenen Tiere entweder einen zu starken Chitinpanzer besaßen oder sich mit Hilfe Borsten und Fortsätzen ihrer Feinde erwehren konnten (Raupen von *Vanessa jo* L.). Ebenso wurde *Troilus luridus* F. auch im Freien nur beim Aussaugen von haarlosen Raupen (Kieferneule, Kiefernschwärmer und Blattwespenlarven) gefunden.

Die vorliegenden Ergebnisse decken sich allerdings nicht ganz mit den Schumacherschen Angaben, nach denen *Troilus* unter den Leimringen in Kiefernwäldern von den Kiefernspinnerraupen angelockt werden und auch als Vertilger der Nonne in Frage komme. So soll u. a. Ludwig, Greiz im Weida-Schüptitzer Nonnenrevier Larven dieses Tieres gefunden haben, die in Schumachers Insektarium Nonnen-

raupen aussogen. Schumacher folgert daraus, daß Larve und Imago unter die forstwirtschaftlich wichtigen Insekten gehört. Letztere Feststellung kann trotz abweichender Ergebnisse selbstverständlich bestätigt werden, da ja Kieferneulen, Kiefernschwärmer, Blattwespenlarven und sicher auch eine ganze Reihe anderer Schädlinge sehr gern genommen werden. Auch Loos berichtet, daß *Troilus* als Imago und Larve 1907 Nonnenräupchen und Puppen ausgesogen habe. Auch Friederichs berichtet, daß diese Wanzenart in Mecklenburg viele Raupen der Kieferneule und Nonne tötete. Desgleichen beobachteten Escherich und Baer *Picromerus bidens* L. und *Troilus luridus* F. an Nonnenraupen, -puppen und -imagines, während auch sie *Pentatoma rufipes* L. nie an Nonne fanden. Warum sich allerdings unsere Beobachtungen betreffs Nonne und Kiefernspinner so wesentlich von diesen Ergebnissen unterscheiden, konnte nicht festgestellt werden, denn ein Bestimmungsfehler ist zumindest bei einem Spezialisten wohl ausgeschlossen. Ebensowenig können die Mitteilungen so guter Beobachter wie Escherich und meines Vorgängers Baer im geringsten angezweifelt werden. Es könnte ja vielleicht bei einer beträchtlichen Zunahme der Wanzen und einem Mangel an nackten Raupen eine Gewöhnung an die massenhaft vorhandenen Nonnen- bzw. Kiefernspinnerraupen möglich sein. Auch bei *Troilus luridus* F. kann, ähnlich wie bei *P. bidens* L., oft ein Saugen an Blättern beobachtet werden, und anfangs, bevor die Ernährungsweise mit Hilfe haarloser Raupen bekannt war, wurden die Tiere längere Zeit mit Pflanzenkost ernährt. Doch auch hier ist diese nur Zukost zu einer tierischen Kost, denn Larven des letzten Stadiums, welchen einige Tage nur Blätter geboten worden waren, nahmen sofort Kieferneulenraupen an. Das Aussaugen einer Raupe erfolgt hier nicht wie *Picromerus* meist von einer Stelle des Körpers aus, sondern die Wanze saugt einige Zeit bis die Umgebung des Anstiches braun wird, dann sticht sie erneut in das noch grüne Gewebe ein. Das kann noch öfter wiederholt werden.

Als dritte häufigere Art im Nonnenbefallsgebiet wurde, wie bereits erwähnt, *Pentatoma rufipes* L. beobachtet. Diese Art hielten früher eine ganze Anzahl von Autoren für carnivor, und so hält sie auch Judeich-Nitsche für die durch Vertilgung von Raupen und Puppen nützlichste *Pentatomiden*art, da sie Nitsche angeblich bei einer Nonnenkalamität an Nonnenraupen und -puppen saugend gesehen haben will, und man fand sie nach ihm vielfach unter dem Leimring. Bei den diesjährigen Versuchen gelang es aber überhaupt nicht, diese Art, weder als Larve noch als Imago, zum Saugen an irgendwelchen Insekten zu bewegen, sondern sie lebt wohl bestimmt, wie von vornherein angenommen werden mußte, nur von Pflanzensäften. Einige Larven und Imagines dieser Wanzenart wurden, nachdem sie 2 Tage gehungert hatten, mit Nonnenraupen zusammengebracht, ohne daß sie von diesen irgendwelche Notiz nahmen;

wurden nun nach einiger Zeit Brennessel- und *Aegopodium*blätter hinzugegeben, so sogen die Tiere sofort an letzteren. Allerdings muß dazu erwähnt werden, daß *Aegopodium* wohl nicht ihre eigentliche Nahrung ist. Auch mit *Betula* und *Quercus*, die u. a. von Stichel als Wirtsarten angegeben werden, ließen sie sich nicht längere Zeit halten. Es handelt sich im Nitscheschen Fall also wahrscheinlich um einen Bestimmungsfehler, welcher bei der Ähnlichkeit mit *Picromerus bidens* L. leicht verständlich ist. Allerdings besteht außerdem noch eine andere Möglichkeit. Schumacher, der sie als phytophag bezeichnet, erwähnt eine Vorliebe für Insektenleichen, so daß es möglich ist, daß die Tiere im Nitscheschen Falle tote Raupen und Puppen nachträglich weiter ausgesogen haben. Ähnlich ließ sich wohl auch ein Teil der übrigen Beobachtungen dieser Art erklären. Dagegen sprechen allerdings die vorliegenden Erfahrungen etwas, wonach ein Angehen toter Nonnenraupen vermutlich nur selten in Frage kommen dürfte. Die Ecksteinsche Bemerkung: „saugt u. a. Nonnen- und Forleulenraupen aus", beruht wohl auf älteren Angaben des Schrifttums.

Diese Wanzenart hat also für uns keine Bedeutung und soll hier nur mit Erwähnung finden, weil sie an den hier in Frage kommenden Stellen häufig vorkommt und früher für räuberisch gehalten worden ist.

Morphologischer Teil.

Um ein sofortiges Erkennen der Imagines und vor allem der Larven der drei häufigsten Wanzenarten zu ermöglichen, sollen diese hier etwas eingehender erörtert werden, zumal man eine Beschreibung von Wanzenlarven nur in Einzelfällen findet. Allerdings lagen hier in zwei Fällen nur die drei letzten Larvenstadien vor, so daß eine Beschreibung aller Stadien nicht möglich ist. Nur von *Picromerus bidens* L., die uns hier ja auch am meisten interessiert, waren alle Stadien vorhanden. Trotzdem sollen schon jetzt die vorliegenden Beschreibungen veröffentlicht werden, erstens, um im nächsten Jahre von vornherein wenigstens ein Erkennen der älteren Larvenstadien von Anfang an zu ermöglichen, und zweitens dürfte es auf Grund dieser Beschreibungen in den meisten Fällen möglich sein, auch die jüngeren Stadien mühelos zur richtigen Art zu stellen. Eine sofortige Veröffentlichung der bisher vorliegenden Ergebnisse scheint auch deshalb empfehlenswert zu sein, weil hierdurch vielleicht im nächsten Jahr die Praxis zu weiteren Beobachtungen angeregt wird.

Die Beschreibung der Larven soll sich im wesentlichen auf die für die hier behandelten drei Arten charakteristischen Unterschiedsmerkmale beschränken, und die übrigen Merkmale werden nur insoweit angegeben, als sie für eine Beschreibung des Tieres unerläßlich sind. Schon Schumacher hat u. a. auch einige der hier in Frage kommenden Larven beschrieben, hat sich aber dabei nur auf das älteste Stadium beschränkt und auch *Pentatoma rufipes* L., die zwar genau genommen

eigentlich auch nicht in unsere Betrachtungen gehört, nicht mit beschrieben. Da diese Art aber zwischen den anderen Wanzen unter dem Leimring vorkommt, soll sie hier mit aufgeführt werden. Es sollen, wie bereits erwähnt, nur die letzten drei Stadien beschrieben werden, da nicht alle Larvenstadien beobachtet worden sind.

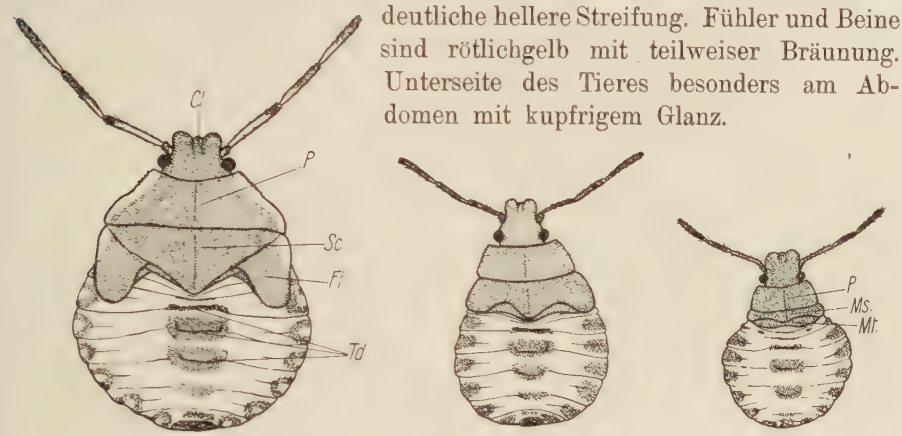
Um die Beschreibung der Larven zu erleichtern, muß eingangs kurz einiges Grundlegende über den Körperbau und die gebräuchlichen Fachausdrücke Erwähnung finden, wobei auf die Zeichenerklärungen von Abb. 1 verwiesen sei.

Das mittlere Stück am Vorderrand des Kopfes wird Stirnkeil oder Clypeus genannt. Er kann entweder am Vorderrande des Kopfes sichtbar sein und wird dann als frei bezeichnet (Abb. 1 a Cl), oder er wird von den seitlichen Teilen vorn umgriffen, so daß er nicht frei ist (Abb. 3 a). Der Insektenthorax besteht bekanntlich aus drei Teilen, von denen im letzten Larvenstadium auf der Dorsalseite hier stets nur der vordere, das Pronotum (Abb. 1 c P), zu sehen ist. Bei den jüngeren Stadien sind auch die beiden folgenden Abschnitte, das Meso- und das Metanotum (Abb. 1 c Ms u. Mt), sichtbar, was besonders bei den jüngsten Larvenstadien deutlich zu sehen ist. Mit fortschreitender Entwicklung verschwinden die hinteren Thoraxsegmente mehr und mehr unter den vorderen, so daß schließlich nur noch das Pronotum sichtbar ist. Dafür treten im Laufe dieser Entwicklung mehr und mehr die Anlagen der Flügel (Fl.) und des Schildchens oder Scutellums (Abb. 1 a Sc), das ja bei den Imagines der meisten Wanzenarten sehr umfangreich ist, hervor. Auf der Dorsalseite des Abdomens, die selbst beim letzten Larvenstadium noch größtenteils unbedeckt ist, da die Flügelanlagen und das Scutellum nur kurz sind, liegen in der Mitte des Vorderrandes des 4., 5. und 6. Abdominalsegmentes die Tergaldrüsen (Abb. 1 a Td), welche deshalb besonders auffallen, weil um dieselben sich im allgemeinen dunkelgefärbte, stärker chitinisierte Bezirke befinden. Ebensolche Flecken liegen meist in der Mitte des Vorderrandes vom 3. zum 7. Segment, so daß sich in der Mitte des Abdomens hintereinander mindestens 5 dunklere Rückenplatten befinden. Ferner fällt noch in jedem Abdominalsegment jederseits ein dunklerer Randfleck auf. Zuerst soll stets das letzte Larvenstadium beschrieben werden, da es meist der Imago am ähnlichsten ist, und dann soll nacheinander auf die jüngeren Stadien eingegangen werden, soweit diese dem Verfasser vorgelegen haben. Bei der Imago bezeichnet man die vorderen etwas stärker chitinisierten Teile der Flügel als Corium. die sich überdeckenden Flügelspitzen als Membran. Der äußere Rand des Abdomens ist das Connexivum.

Picromerus bidens L.

Picromerus bidens L. ist eine *Pentatomide*, die als Imago 11—14 mm lang und ca. 8 mm breit ist. Das Pronotum hat jederseits eine scharfe

Spitze, wodurch sich dieses Tier in charakteristischer Weise von den beiden anderen hier angeführten Arten unterscheidet. Die Spitze des Scutellums ist gelblichweiß gerandet. Das Tier ist tabakfarbig, das Corium jeder Seite ist etwas hellbrauner, die Membran ist etwas hellbrauner mit kupfrigem Glanz. Auch das Connexivum ist braun und hat oft nur undeutliche hellere Streifung. Fühler und Beine sind rötlichgelb mit teilweiser Bräunung. Unterseite des Tieres besonders am Abdomen mit kupfrigem Glanz.



a *b* *c*

Abb. 1. Larven von *Picromerus bidens* L. *a* fünftes, *b* viertes, *c* drittes Stadium. *Cl* Clypeus, *P* Pronotum, *Ms* Mesonotum, *Mt* Metanotum, *Sc* Scutellumanlage. *Td* Tergaldrüsen. *Fl* Flügelanlagen.

Das letzte, d. h. also fünfte, Larvenstadium ist 7—9 mm lang und 5—6 mm breit, es ist dunkelkarminrot gefärbt; Kopf, Pronotum, Scutellum, die bis etwas über die Mitte des 3. Abdominalsegmentes reichenden Flügelanlagen und die dorsalen Drüsenplatten größtenteils mit kupfrigem Glanz. Weißlichhellrot gefärbt sind hier nur zwei kleine Flecken auf der Scheibe des Pronotums und zwei ebensolche an den Rändern der Scutellumanlage. Ferner sind gelblichweiß die in ihrer vorderen Hälfte fein gezähnelten Seitenränder des Pronotums. Diese helle Randung setzt sich auch auf den Seitenrand der Flügelanlagen fort, wo sie ungefähr bis zur Mitte läuft. Die 5 Rückenplatten sind gleichfalls kupferglänzend und die in diesem Fall halbkreisförmigen Randflecken sind schwarz. Die übrigen Teile des Abdomens sind etwas heller karminrot. Clypeus ist frei, das Pronotum trapezförmig. Vorderschenkel mit Zahn am Innenrand, Schienen in der Mitte mit weißlichem breiten Ring, übrige Teile der Beine rotbraun, Fühlerglieder an der Basis mit mehr oder weniger großen hellen Abschnitten, Spitzen dunkel.

Das vierte Stadium (Abb. 1b) ist ca. 6—7 mm lang, Flügel- und Scutellumanlagen nur schwach entwickelt, Färbung wie diejenige des letzten Stadiums, nur haben die abdominalen Randflecken keine halbkreisförmige Gestalt sondern sind schwarze Flecken mit abgerundeten Ecken, und die Fühler sind bis auf ganz kleine Bezirke an der Gliedbasis geschwärzt.

Beine ganz schwarz, also ohne den für das letzte Stadium charakteristischen weißen Ring.

Beim dritten Stadium (Abb. 1c) (4,5—5 mm lang) und den jüngeren fällt besonders das breite, dick aufgetriebene Abdomen im Gegensatz zu dem dunkelkupferglänzenden schmalen Thorax auf. Die dunklen Partien des Abdomens, wie z. B. die Rückenplatten, nehmen immer weniger Platz ein. Dafür finden sich auf dem hier vollkommen freiliegenden 2. Abdominalsegment noch zwei etwas seitlich liegende dunkle und ein langer schmaler Mittelfleck. Sonst zeigt die Zeichnung nichts Besonderes.

Daß es nötig ist, außer dem letzten Stadium auch noch jüngere Larven zu beschreiben, zeigt eine Betrachtung des vorletzten Stadiums, das man nach Schumachers Larvenbeschreibung nicht zu *P. bidens* L. rechnen würde. Die diesem Autor vorliegende Larve hat sicher dem letzten Stadium angehört. Die Beschreibung eines Stadiums reicht also nicht aus, da ja im vorliegenden Fall gerade die so charakteristisch erscheinenden hellen Schienenringe nur beim letzten Stadium vorhanden sind, während sie allen jüngeren Stadien fehlen.

Troilus luridus F.

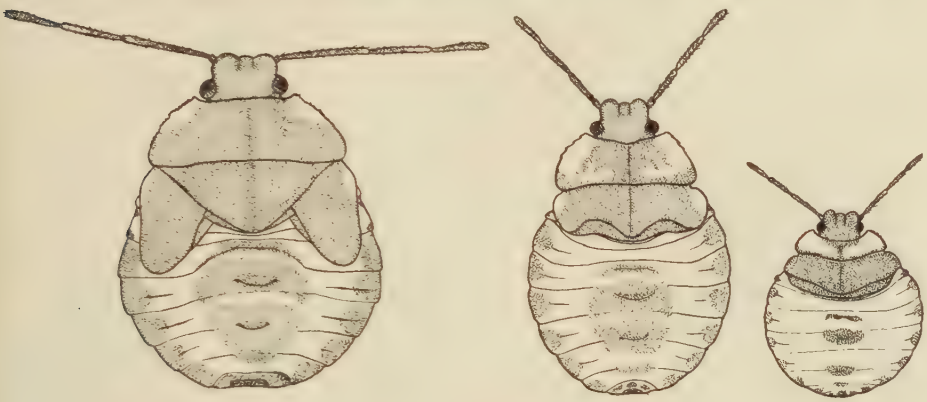
Als zweit wichtigste Art soll hier *Troilus luridus* F. (11—12 mm lang) beschrieben werden, deren Oberseite gleichfalls bräunlich ist. Kopf, Vorderteil und Seiten des Pronotums und oft auch die Basis des Scutellums bronzegrün. Basalwinkel des Pronotums geschwärzt, Connexivum abwechselnd bronzegrün und gelb, Fühler größtenteils schwarz, oft einige Gelenke gelblich. Distales Drittel des 4. Gliedes gelb. Unterseite weißlichgelb, zerstreut schwarz punktiert. An der Basis jedes Abdominalsegmentes jederseits ein schwarzer Fleck, außerdem ein größerer solcher an der Basismitte des 6. Abdominalsegmentes. Clypeus frei, Pronotumecken abgerundet.

Das fünfte Larvenstadiem (Abb. 2a) ist ca. 10—11 mm lang. Kopf, Pronotum, die Anlagen der Flügel und des Scutellums, die 4 abdominalen Rückenschilder und die abdominalen Randflecken, die hier wie diejenigen der jüngeren *Picromerus*larven, nicht halbkreisförmig gestaltet sind, sind goldgrün gefärbt. Ausgenommen davon sind nur die vordere Hälfte der Pronotumseitenränder und die Basalecken der Flügelanlagen, die ebenso wie das restliche Abdomen und die Ventralseite des Tieres gelb sind. Auch die Beine sind gelb mit mehr oder weniger dichter Punktur, Tarsen geschwärzt. Fühler schwarz, 2. und 3. Glied am distalen Ende gelb. Sämtliche Stadien haben ein dick aufgetriebenes Abdomen.

Das vierte Stadium (Abb. 2b) (7 mm lang) zeigt im Prinzip dieselbe Färbung wie das letzte Stadium, nur sind die gelben Bezirke des Pronotums wesentlich umfangreicher, ebenso sind die gelben Eckflecken des Mesonotums bzw. der Flügelanlagen vorhanden. Auf der Dorsalseite des Abdomens überwiegen die gelben Partien stärker als beim letzten Stadium.

Unterseite gelb mit schwärzlichem Rand und drei Mittelflecken. Beine wie beim letzten Stadium.

Das dritte Larvenstadium (Abb. 2c) (ca. 5 mm lang) unterscheidet sich im wesentlichen von den bisher erwähnten Stadien durch eine Gelbfärbung des größten Teiles des Pronotums, dunkelgefärbt ist davon nur der Basalrand, dessen dunkle Färbung ein kurzes Stück an den Seitenrändern nach vorn greift, ferner die Mittellinie und die Mitte des Vorderrandes. Der



a *b* *c*

Abb. 2. Larven von *Troilus luridus* F. *a* fünftes, *b* viertes, *c* drittes Stadium.

gelbe Anteil des Abdomens ist hier noch umfangreicher als beim vorletzten Stadium. Auch die gelbe Körperunterseite und die gelben zum Teil geschwärzten Beine zeigen nichts Besonderes.

Ergänzend sei hier noch erwähnt, daß frisch geschlüpfte Imagines von *Troilus* von gelber Farbe sind, orange dagegen sind Teile der Fühlerglieder, die Spitzen des Pronotums, die Connexivumflecken, die Enden der Schienen und Vorderrand des Kopfes. Diese Teile färben sich dann als erste dunkel und sind auch am ausgefärbten Tier am dunkelsten. Die Färbung frisch gehäuteter Larven ist auch größtenteils gelb, merkwürdigerweise sind die Abdominalpartien, welche später goldgrün aussehen, kurze Zeit orange bis teilweise fast karminrot gefärbt (besonders die abdominalen Rückenplatten), während die Beine, der Kopf, das Pronotum inklusive der Anlagen von Scutellum und Flügeln ockerfarben sind.

Pentatoma rufipes L.

Als dritte Art soll endlich *Pentatoma rufipes* L. beschrieben werden. Die Imago (13—15 mm lang) ist auf der Dorsalseite bronzebraun, die Spitze des Scutellums ist orangegelb, Membran braun, Connexivum abwechselnd schwarz und gelb. Pronotumecken breit, lappig mit feiner nach hinten gebogener Spitze.

Beim fünften Larvenstadium von *Pentatoma rufipes* L. (Abb. 3a) (10—13 mm lang) hat Kopf, Pronotum, die Anlagen der Flügel und des

Scutellums schwarze Flecken und Punktzeichnung stellenweise mit rotbrauner Grundierung und teilweise etwas kupfrigem Glanz. Ebenso sind die Rückenplatten und die halbkreisförmigen abdominalen Randflecke gefärbt. Die zur Hälfte gezähnelten Vorderränder des Pronotums sind zu zwei Drittel weißlich, desgleichen die vorderen Hälften der Flügelseitenränder. Übrige Teile des Abdomens rotbraun mit schwarzen zerstreuten Punkten. Fühler schwarz, Beine gelbrot mit mehr oder weniger schwarzen Punkten bedeckt; Körperunterseite gelbrot mit schwarzen Punkten und

a *b* *c*

Abb. 3. Larven von *Pentatoma rufipes* L. *a* fünftes, *b* viertes, *c* drittes Stadium.

schwarzen halbkreisförmigen abdominalen Randflecken. 5 schwarze Flecken in der Bauchmitte. Clypeus nicht frei. Pronotum kurz und sehr breit mit etwas aufgebogenen, weit ausladenden, abgerundeten Ecken.

Das vierte Stadium (8—9 mm lang) (Abb. 3b) ist ebenso gefärbt wie das letzte, nur die Seitenränder und zwei kleine Flecken auf der Fläche des Pronotums, die vordere Hälfte der Flügelanlagenseitenränder und zwei größere Flecken an den Hinterrändern des Scutellums sind etwas heller gefärbt, desgleichen je ein Fleck auf dem Abdomen in dem Winkel zwischen Flügelanlagen nnd Scutellumanlage. Die abdominalen Randflecken waren hier, ebenso wie bei den jüngeren Stadien, nicht halbkreisförmig. Das gesamte übrige Abdomen ist matt schwärzlich, Unterseite dunkel gefärbt. Clypeus frei, das Pronotum trapezförmig, also wesentlich anders gestaltet wie beim letzten Stadium.

Beim dritten Stadium (6 mm lang) (Abb. 3c) ist Kopf, Pro-, Meso- und Metanotum dunkel gefärbt ohne helle Zeichnung, manchmal sind allerdings die Vorderecken des Pronotums etwas heller. Ferner finden sich an der Basis des Abdomens zwei helle Flecke, sonst zeigt die Färbung nichts Besonderes. Clypeus frei, Thoraxsegmente ungefähr so breit wie die breiteste Stelle des Abdomens.

Zusammenfassung.

Das Ergebnis vorliegender Untersuchungen kann in Kürze wie folgt zusammengefaßt werden. Von den behandelten Wanzenarten spielt als Feind der Nonne nur *Picromerus bidens* L. eine Rolle, und zwar greift dieses Tier, abgesehen von einigen ganz frisch verpuppten Puppen und frisch geschlüpften, noch nicht flugfähigen Faltern, nur Nonnenraupen an. Dabei genügt ein kurzes Anstechen, um das Beutetier dem Tode zu weihen. Im allgemeinen saugt diese Wanze ihre Beute aber weitgehend aus, und ist, wie sich zeigte, trotzdem imstande, bereits am nächsten Tage eine neue erwachsene Raupe auszusaugen. Der Konsum dieser Art ist recht beträchtlich, zumal auch kurz angestochene Raupen zugrunde gehen. Außer dieser Wanzenart kommt zwar für die Vertilgung der Nonne in größerem Umfang keine der untersuchten Arten weiter in Frage. Dagegen spielt *Troilus luridus* F. für unbehaarte Raupen, wie z. B. Kieferneulen und Kiefernschwärmer eine große Rolle, während sie wahrscheinlich nur gelegentlich tote Nonnenraupen annimmt. Beide Arten nehmen als Zukost auch pflanzliche Nahrung auf, was aber, wie schon Schumacher betont, sicher keinen schädlichen Einfluß auf die Nutzpflanzen hat. Ein reiner Pflanzensauger ist *Pentatoma rufipes* L., die nach Schumacher nur gelegentlich einmal an Aas beobachtet wurde. Sie hat also im vorliegenden Falle keine Bedeutung. Der Leimring bildet nun allerdings auch für die Wanzen ein gewisses Hindernis, das sie jedoch, da sie flugfähig sind, überwinden können.

Zum Schluß sei noch zitiert, was Nüßlin-Rhumbler über die *Pentatomiden* schreibt: „Große, oft bunt gefärbte, den Sonnenschein liebende Formen, welche sich vielfach von Säften anderer Insekten, die sie anstechen, ernähren und dadurch auch forstlich nützlich werden können. Sie stellen besonders Raupen nach.“ Diesen Ausführungen könnten wir uns auch nach den neuesten Kenntnissen anschließen, wenn nicht gleichzeitig eine Abbildung gezeigt würde, auf der *Syromastes marginatus* L., *Pentatoma baccarum* L. und *Pyrrhocoris apterus* L. abgebildet sind, also drei Arten, die als Insektenvertilger bestimmt nicht in Frage kommen. Es gilt also auch heute noch der Ausspruch Schumachers: „Hinsichtlich dieser Familie (*Pentatomiden* [d. Verf.]) sind die Ansichten so widersprechend und oft (besonders in Lehrbüchern) so falsch angegeben, daß ich es für nötig halte, zunächst von der Nahrung der *Pentatomiden* im allgemeinen zu sprechen.“ Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben also gezeigt, daß es sich empfiehlt, weitere Beobachtungen auf diesem Gebiete anzustellen, um noch offenstehende Fragen zu klären, zumal vermutlich während der derzeitigen Nonnenvermehrung oft Gelegenheit sein wird, solche Beobachtungen zu machen. Dies anzuregen, soll der Zweck vorliegender Arbeit sein, denn wenn auch die Zahl der durch die Wanzen getöteten Nonnen nicht übermäßig ins Gewicht fällt, so trägt ihre Vernichtung doch auch etwas dazu bei, dieselben zu verringern.

Literatur.

Eckstein, K., Forstl. Zoologie. Berlin 1897.

Escherich, K., und Baer, W., Leimringfauna. Tharandter zool. Miszellen IV. Reihe, VI. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 11, 1913.

Friederichs, K., Die Kieferneule in Mecklenburg, nebst Bemerkungen über die Nonne. Forstw. Zentralbl. 55, 1933.

Gäbler, H., *Picromerus bidens* L. als Feind der Lophyruslarven. Tharandter Forstl. Jahrb. 88, 1937.

Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleurop. Forstinsektenkunde Bd. II. Wien 1895.

Loos, K., *Parasitigena* Rd. und einige andere Schädiger des Nonneninsektes. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 35, 1909.

Nüßlin-Rhumbler, Forstinsekten. 4. Aufl. Berlin 1927.

Schumaher, F., Beiträge z. Biologie d. Asopiden. Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. 6, 1910 und 7, 1911.

Stichel, W., Ill. Bestimmungstabellen d. Deutschen Wanzen. Berlin (im Erscheinen begriffen).

Weber, H., Biologie der Hemipteren. Berlin 1930.

Beiträge zur Forstentomologie der Türkei. I.

Von

Erwin Schimitschek.

(Mit 12 Abbildungen.)

Die Aufgabe des in der Türkei tätigen Forstentomologen besteht in erster Linie darin, gesicherte Wissenstatsachen zusammenzutragen. Über die in den türkischen Wäldern auftretenden schädlichen und nützlichen Insekten wissen wir derzeit so gut wie nichts. Es existieren nur sehr wenige Arbeiten, die sich mit forstentomologischen Fragen, die auf die Verhältnisse der türkischen Wälder Bezug haben, beschäftigen.[1])

Die zu lösende Aufgabe ist, festzustellen: welche schädlichen und nützlichen Forstinsekten kommen in den klimatisch und biotisch verschiedenen Waldgebieten der Türkei vor, wie leben sie, welchen Schaden verursachen sie dem forstlichen Wirtschaftsbetrieb, aus welchen Gliedern bestehen ihre Lebensvereine, wie ist die Abhängigkeit der wichtigen Schadinsekten von den abiotischen Faktoren der Umwelt gestaltet, wodurch werden die Massenvermehrungen ausgelöst, welche Schädlinge sind bei Intensivierung der Forstwirtschaft besonders zu befürchten und wie sind die Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen zu gestalten? Der Forstentomologe in der Türkei hat also zunächst Bausteine zusammenzutragen, wenn er dem anzustrebenden Ziele selbstlos dienen will. Erst auf Grund dieses gesicherten Tatsachenmateriales wird es möglich sein, durch Zusammenfügen der gewonnenen Einzeltatsachen das Gebäude einer

---

[1]) Süreyya Özek, Ada Çaamlarina Musallat olan Böcekler. (Les ennemis des pins aux iles des princes). Daselbst weitere Literaturangaben über *Marchalina hellenica*.

Schimitschek, E., Forstentomologische und forstschutzliche Beobachtungen in der Türkei. Nr. 1. Veröffentlichungen des Yüksek Ziraat Enstitüsü, Heft 74. Ankara 1937.

Schimitschek, E., Cecidologische Beobachtungen in der Türkei. Anzeiger für Schädlingskunde 1938.

Zwölfer, Steiner, Eckstein haben wertvolle Arbeiten über landwirtschaftliche Entomologie in der Zeitschrift für angewandte Entomologie veröffentlicht.

Kummerlöwe, H., und Neu, W., Bibliographie der zoologischen Arbeiten über die Türkei und ihre Grenzgebiete. — Diese wichtige Zusammenstellung wird voraussichtlich vom Südosteuropa-Institut der Universität Leipzig herausgegeben.

zusammenfassenden, auf den erkannten Tatsachen und Gesetzen beruhenden, wohlfundierten Forstentomologie der Türkei aufzubauen.

Als Einzeltatsachen sind die Ergebnisse forstentomologischer Studien in der Türkei, die unter dem Titel „Beiträge zur Forstentomologie der Türkei" fortlaufend veröffentlicht werden, aufzufassen. Jedes Jahr wird auch eine Übersicht der in den verschiedenen Klimagebieten der Türkei festgestellten Forstinsekten veröffentlicht werden. Diese Übersichten können (besonders wenn sie durch Jahre gesammelt und veröffentlicht werden) gleichzeitig auch Beiträge zur Zoogeographie der Türkei darstellen.

Inhaltsübersicht.

1. *Poecilonota festiva* Lin., als Zypressenschädling.
2. *Chrysobothris igniventris* Reitter. Lebensweise und forstliche Bedeutung im thrakischen Gebiete des Mittelmeerklimas.
3. Die Lebensweise des großen Zypressenborkenkäfers *Phloeosinus armatus* Reitter = *Phloeosimus Andresi* Eggers. (Coleoptera, Scolytidae).
4. *Lithocolletis platani* Stgr., (Microlepidoptera, Fam. Tineidae). Lebensweise und Parasiten.
5. *Philaenus spumarius* L.

1. *Poecilonota festiva* Lin., als Zypressenschädling.

Diese schöne grüne Prachtkäferart ist bisher bekannt aus Algier, Elsaß, Frankreich, Österreich und Sardinien.

Über die Lebensweise gibt Calwer (Käferbuch, Bd. I, S. 685) an: „In Wacholder- und Thuyawurzeln, auch in Pappelrinde." Sonstige Angaben über die Lebensweise liegen nicht vor.

Ich erhielt *P. festiva* aus *Cupressus sempervirens horizontalis* in der Gegend von Halkali bei Yeşilköy westlich von Istanbul. Die Larven hatten sich in den Stämmen von 35—40jährigen Zypressen entwickelt, die befallenen Stammstücke hatten einen Durchmesser von 10—20 cm.

Das Fraßbild (Abb. 1): Die Larvengänge verlaufen zunächst in der starken Kambialzone der Zypresse ohne den Splint zu schürfen. Größer geworden, schürfen die Larven bei ihrem Fraße deutlich den Splint. Die Larvengänge folgen hauptsächlich der Faserrichtung des Holzes und verlaufen nun zwischen Rinde und Holz. Die Breite der einzelnen Larvengänge beträgt nunmehr 0,4—0,6 cm. Durch mehrmaliges Umkehren der Larve während des Fraßes, durch 90grädige Richtungsänderung des Fraßverlaufes und durch knappes Aneinanderreihen der einzelnen Teile des Fraßganges ein und derselben Larve entstehen breitere, bis 17 mm breite Fraßbilder (Abb. 1). Die Larvenfraßgänge sind dicht mit Bohrmehl gefüllt. Die Verpuppung erfolgt im Splinte, in einer gekrümmt in das Holz eindringenden, kurzen Puppenwiege.

Die Käfer schlüpften aus den im April eingezwingerten Holzstücken am 11. Mai 1937. Die Flugzeit fällt demnach in den Monat Mai und dürfte sich wohl bis in den Juni erstrecken.

Die Generationsdauer dürfte zweijährig sein. In ein und demselben Holzstücke fanden sich im Frühjahre, noch vor der Flugzeit, junge und vollwüchsige Larven vor.

Poecilonota festiva ist zweifellos ein sekundärer Schädling. Die Eiablage erfolgt in vom Hallimasch befallene *Cupressus sempervirens horizontalis*. Allerdings geht dieser Prachtkäfer die Stämme schon im allerersten Stadium des Kränkelns an.

Poecilonota festiva tritt gemeinsam mit *Phloeosinus bicolor* Brull. (= *Aubei* Perr.) auf.

Abb. 1. *Poecilonota festiva* L. Larvenfraß. (Splint.) Daneben Brutfraß von *Phloeosinus bicolor*. An *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*. (Halkali bei Yeşilköy. 1937.)

2. *Chrysobothris igniventris* Reitter. (Lebensweise und forstliche Bedeutung im thrakischen Gebiete des Mittelmeerklimas.)

Diese, dem *Chrysobothris solieri* Lap., recht ähnliche Art, befällt unweit von Istanbul in beträchtlichem Maße die Kiefernarten: *Pinus halepensis* und *Pinus nigra* Arnold. Besonders häufig fand ich *Ch. igniventris* bei Halkali, unweit von Yeşilköy. Bisher sind als Fundorte bekannt: Österreich und Frankreich. (Reitter: Catalogus coleopterorum.) Reitters Exemplare stammten aus der Umgebung von Wien.[1])

[1]) Reitter, Synoptische Übersicht der *Chrysobothris*-Arten mit Gruben auf den Flügeldecken aus der paläarktischen Fauna. Wiener Entomol. Zeitung. XIV. Jahrgang, IV. Heft, 1895, S. 127—130.

Reitter gibt hier folgende Beschreibung von *Chrysobothris igniventris*: „Oberseite dunkel kupferfarben, glänzend, auf den Flügeldecken etwas dunkler, mit an der Naht und am Seitenrande helleren verwischten Stellen, die Grübchen goldgrün oder messingfarben. Unterseite grün oder grünblau, sehr glänzend, die Seiten golden purpurrot, auf den Bauchsegmenten an den Seiten mit purpurgoldener, dreieckiger, stets scharf abgegrenzter Färbung und diese Stellen dichter greis behaart. Hinterbrust und Bauch fein spärlich punktiert, der letztere in der Mitte manchmal nahezu glatt, die Punktur einfach, die Segmente an den Seiten hinter der Basis beim Weibchen schwach, beim Männchen stark quer eingedrückt. Kopf messingfarben, beim Weibchen mit grünem Clypeus, beim Männchen lebhaft grün mit messinggoldenem Scheitel. Sonst sehr ähnlich der Art *Ch. Solieri*."

In Halkali waren 30—37jährige *Pinus halepensis* und *Pinus nigra*, die aber bereits kränkelten, stark befallen.

Das Fraßbild: Die Larvengänge verlaufen zwischen Borke und Holzkörper in der Kambialzone. Sie beginnen schmal, verlaufen geschlängelt und werden mit zunehmendem Wachstum der Larve immer breiter, bis $1^1/_2$ cm breit. Durch Ineinanderfließen von benachbarten Larvengängen entstehen oft bis über 3 cm breite Fraßstellen. Die Larvengänge sind dicht mit weißem und braunem Bohrmehl gefüllt, das deutlich wolkig angeordnet ist (Abb. 2). Die geschlängelten Larvengänge schürfen den Splint deutlich (Abb. 2 und 3).

Abb. 2. *Chrysobothris igniventris* Reitter. Larvenfraß. Das Bohrmehl in den Larvengängen ist wolkig angeordnet. (*Pinus halepensis*. (Halkali 1937.)

Abb. 3. *Chrysobothris igniventris* Reitter. Larvenfraß an *Pinus halepensis*. (Halkali 1937.)

Die Verpuppung erfolgt im Holzkörper in einer flachen Puppenwiege.

Die Überwinterung geht zum größten Teile im verpuppungsreifen Larvenstadium in der Puppenwiege vor sich. Einige junge, aus spät abgelegten Eiern stammende Larven, die am Beginn des Winters ihre

Vollwüchsigkeit noch nicht erreicht haben, überwintern als etwa halbwüchsige Larve in der Kambialzone, und setzen ihren Fraß im kommenden Jahre fort. Die Entwicklungsdauer beträgt in dem hiesigen Beobachtungsgebiet, das in dem Bereiche des Mittelmeerküstenklimas liegt, in der Regel ein Jahr.

Die Flugzeit: Aus den Ende April eingezwingerten Stammstücken der beiden Kiefernarten *P. halepensis* und *P. nigra* schlüpften die Käfer in der Zeit vom 27. Juni bis 6. Juli 1937. Die Flugzeit fällt demnach in die Zeit Ende Juni und in den Monat Juli.

Die forstliche Bedeutung: *Ch. igniventris* tritt als sekundärer Schädling auf. Als primäre Ursachen für das Kränkeln und Absterben der beiden Kiefernarten im Gebiete von Halkali sind zwei Umstände maßgebend. Dies sind die austrocknende Windwirkung und die ungünstigen Bodenverhältnisse. Naturgemäß muß in dem sommertrockenen Klima von Halkali die austrocknende Wirkung der Winde physiologisch besonders nachteilig sein. Insbesondere müssen sich die Etesien in diesem Sinne auswirken. Deutlich zeichnet sich die herrschende Windrichtung in dem Säbelwuchse und in der schiefen Lage der Stämme, besonders von *Pinus halepensis* ab. Gegenüber der Windwirkung erweisen sich hier die beiden *Cupressus sempervirens* Abarten *horizontalis* und *pyramidalis* viel widerstandsfähiger. Außer durch den Wind leiden die beiden Kiefernarten (teilweise, aber in viel geringerem Maße auch die *Cupressus* Abart *horizontalis*) durch Schneedruck oder Schneebruch.

Geologisch gehört das Gebiet dem Tertiär an. Für das Kränkeln von *Pinus halepensis* sind wohl in erster Linie die Bodenverhältnisse verantwortlich zu machen. Die Böden sind außerordentlich schwer und bindig. Im ganzen Gebiete von Halkali, bis zur Bahnstrecke bei Yeşilköy kann man feststellen, daß in einer Tiefe von 40—70 cm eine 10—20 cm starke Schicht fast reinen ausgefällten Kalkes vorliegt. Dieser Kalk ist fein, ganz dicht und fest gelagert, so daß er eine feste und harte Schicht bildet. Die in diese Schicht mühsam eindringenden Pflanzenwurzeln sterben — wahrscheinlich an Sauerstoffmangel — ab und können diese Schicht nicht durchdringen. Es ist zu bemerken, daß diese harte Kalkausfällungsschicht überall dort vorliegt, wo die Bodenverhältnisse durch Menschenhand nicht verändert wurden, also überall dort, wo sie natürlich sind. Es konnte festgestellt werden, daß diese Kalkschicht in Böden des gleichen Gebietes die in früheren Zeiten (unter Byzanz) besiedelt waren — wie aus Ziegelresten geschlossen werden konnte — nicht in geschlossener Form auftritt; auf diesen Stellen sind natürlich die Waldverhältnisse günstiger.

Daß *Pinus halepensis* bei diesen physikalisch ungünstigen Bodenverhältnissen sehr leidet, während *Cupressus sempervirens* in seinen beiden Abarten *pyramidalis* und *horizontalis* ein sehr befriedigendes Aussehen zeigt, muß seine Ursache in der verschiedenen Bewurzelung haben, die

den heimischen *Cupressus*-Abarten ein gutes Gedeihen sichert. Im übrigen ist zu bemerken, daß die hier nicht heimische *Pinus halepensis* sich am besten in tiefgründigen und humusreichen Kalkböden entwickelt. Das Bestandesbild in Halkali spricht deutlich gegen *Pinus halepensis* auf dem vorliegenden Standort. Die Mischung von *Pinus halepensis* mit *Cupressus sempervirens* erfolgte vor 30 und 35 Jahren häufig reihenweise. Während *Cupressus* ein sehr befriedigendes Aussehen zeigt, sind die *P. halepensis* überall, auch dort, wo sie besonders protegiert wurden krank, im Absterben begriffen aber abgestorben.

Die primären Ursachen für das Kränkeln der *Pinus halepensis* liegen also in den Bodenverhältnissen und in den klimatischen Verhältnissen (Physiologische Windwirkung, Wintertemperaturen) und darin, daß die Holzart sich hier außerhalb ihres Optimums befindet. Die Bedingung für das gute Gedeihen von *P. halepensis* ist ein beständig mildes Klima. (Auch in Bahçeköy bei Büyükdere hat *P. halepensis* unter den, wenn auch nicht tiefen Wintertemperaturen zu leiden.)

Sekundär treten nun Pilzbefall und Insektenschäden auf, die den Absterbeprozeß außerordentlich beschleunigen. Beide Kiefernarten *P. halepensis* und *P. nigra* Arnold sind hier sehr stark von Pilzen und von Insekten befallen. So zeigen sie häufigen und starken Befall durch *Trametes pini*. Die Fruchtkörper dieses Pilzes sind sehr häufig an den 35—40jährigen Kiefernstämmchen zu finden. Das starke Auftreten dieses Pilzes an jungen Kiefern ist eine auffallende Erscheinung. Normalerweise ist *T. pini* ein Alterspilz, der sich besonders in Kiefernbeständen, die in sehr hohem Umtriebe bewirtschaftet werden, bemerkbar macht. Nur wo die Kiefer kränkelt, wo sie frühzeitig altert, tritt der Pilz auch an jungen Kiefern auf. (Übrigens ist auch die ganz außerordentliche Zapfenzucht in jungen Jahren bei den beiden Kiefern ein Beweis, daß sie hier nicht auf einen ihnen entsprechenden Standort stocken.)

Sehr interessant ist ferner, daß beide Kiefernarten sehr starken Befall durch den Pilz *Brunchorstia pini* Allescher aufweisen. An den abgestorbenen und absterbenden Trieben findet man fast immer diesen Pilz vor. Die Nadeln solcher Kiefern sind nicht mehr vollgrün, sondern mehr oder weniger graugrün bis gelbgrün verfärbt und sterben ab. *Brunchorstia pini* gehört zu den *Fungi imperfecti*. (Manche Autoren nehmen an, daß *B. pini* die Pyknidenform von *Cenangium abietis* ist.) Bisher ist das Auftreten dieses Pilzes aus Norddeutschland und aus Österreich (bei Wien, am Rande des pannonischen Klimagebietes) bekannt[1]). In dem Gebiete von Halkali dürften die Sommertrockenheit und die physiologische Wirkung der austrocknenden Winde, sowie die, wenn auch nicht sehr tiefen, so

[1]) Vgl. Schimitschek, E., Forstschädlingsauftreten in Österreich 1927—1933. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1935, S. 136.

doch für *P. halepensis* nicht zuträglichen Wintertemperaturen dispositionsschaffend wirken.[1])

Es ist also, wenn wir die geschilderten Verhältnisse betrachten, eine ganze Ursachenverkettung, die zu dem Insektenfall, besonders durch *Chrysobotris igniventris* führt. *Pinus halepensis* und auch *P. nigra* zeigen außer dem primären Auftreten von *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., vorwiegend Befall durch sekundäre Insekten wie *Ch. igniventris* Reitt., *Pissodes notatus* Fabr., und *Ips erosus* Wollast.

Demnach ist *Ch. igniventris* ein sekundärer Schädling, der *P. halepensis* und *P. nigra* befällt, wenn sie, durch andere Umstände verursacht, bereits kränkeln und der das Absterben dieser Kiefern allerdings wesentlich beschleunigt.

Abb. 4. Kokons von *Doryctes gallicus* Reinh., im Larvenfraßgange von *Chrysobothris igniventris* Reitter. (*Pinus halepensis*. Halkali 1937.)

Parasiten:

Doryctes gallicus Reinh. (*Braconidae*).

Die Larve dieses kleinen Braconiden entwickelt sich in der Larve von *Ch. igniventris* als Innenparasit. Die vollwüchsige Braconidenlarve verläßt die Wirtslarve und verpuppt sich in einem Kokon zwischen Rinde und Holz im Larvengange der Prachtkäferlarve. Der Kokon ist seidenweiß, schwach durchscheinend, 6—9 mm lang, an der breitesten Stelle 2—3 mm breit und zu den beiden Enden zugespitzt (mitunter etwas elliptisch), Abb. 4.

[1]) So hatte Halkali ($\zeta = 41°01'$ N; $\lambda = 28°47'$ E; Höhe über dem Meere 128 m) im Jahre 1934 z. B. 196 Tage mit NO-Wind, 36 Tage mit N-, 1 Tag mit O-, 7 Tage mit SO-, 4 Tage mit S-, 72 Tage mit SW- und 6 Tage mit NW-Wind. Absolutes Maximum der Lufttemperatur: 37,7° C, absolutes Minimum —6,4° C (am 16 Februar). Niederschlag: 405,1 mm, die Niederschlagsmengen können aber bis 700 mm erreichen. (1934, Senesi Türkiyede meteroloji rasatlari, sene X. Ziraat Vekaleti, Meteoroloji Enstitüsü, 1936. Tevfik Göymen.)

Die Imagines schlüpfen in der Zeit vom 18. Mai bis zum 30. Mai 1937. Das Flugloch liegt bei der Spitze des Kokons, an der Oberseite.

Bisher ist *Doryctes gallicus* als Parasit von *Pyrrhidium sanguineum* L., aus Nord- und Mitteleuropa bekannt.[1]) Für Südeuropa und die Türkei ist das Auftreten dieses Parasiten neu, ebenso wie sein Vorkommen als Parasit der Larve von *Chrysobothris igniventris* Reitt.

Die Bestimmung erfolgte durch Herrn Hofrat Prof. Dr. Fahringer (Wien).

3. Die Lebensweise des großen Zypressenborkenkäfers *Phloeosinus armatus* Reitter = *Phloeosinus Andresi* Eggers.

(Coleoptera, Scolytidae).

Im Jahre 1887 hat Reitter in der Wiener Entomologischen Zeitung das Männchen von *Phl. armatus* beschrieben. Das Weibchen blieb lange Zeit unbekannt. 1927 beschrieb Eggers in den Entomologischen Blättern seinen *Phl. Andresi.* Es stellte sich nun im Laufe der Zeit heraus, daß Eggers unter dem Namen *Phloeosinus Andresi* das bis dahin unbekannte Weibchen von *Phl. armatus* Reitter beschrieben hatte. Da das Weibchen von *Phl. armatus* auffallend starke Zähnchen auf dem Absturze trägt, hat Eggers die Form für ein Männchen gehalten und als *Andresi* Eggers beschrieben. Eggers hat in der Wiener Entomologischen Zeitung 1931 Seite 186 unter dem Untertitel „*Phloeosinus armatus* Reitt. (♂), syn. *Phl. Andresi* Eggers (♀)", auf die Synonymie hingewiesen.

Männchen: „3,8 mm. Die größte Art dieser Gattung, doppelt so groß als *Aubei* Perr., dem er in der Färbung ähnlich ist, ausgezeichnet durch die lange und große Fühlerkeule und die Bewaffnung des männlichen Flügeldeckenabsturzes. Vor Beginn des Absturzes befindet sich ein breiter, querer Kamm, der die Breite der ersten drei Zwischenräume einnimmt, derselbe ist an der Spitze nach innen stumpf gezahnt, die Außenecke bildet ebenfalls aber ein viel kleineres Zähnchen. An den Seiten in der Mitte des Absturzes befindet sich ein schmälerer, großer, nach innen gekrümmter Zahn und dicht vor der Spitze ungefähr am zweiten Zwischenraume ein kleines, deutliches Höckerchen. Die Innenfläche des Absturzes ist undeutlich abgeflacht, jederseits mit einer flachen Längsfurche. Durch die Bewaffnung der Flügeldecken erinnert des Männchen dieser Art ungemein an die Tomiciden." (Reitter). (Abb. 5.)

In seiner „Bestimmungs-Tabelle der Borkenkäfer aus Europa und den angrenzenden Ländern" gibt Reittor eine klare Beschreibung des Männchens: „Halsschild auf der Mitte der Scheibe mit einem verkürzten glattem Kiele,[2]) Flügeldecken des Männchens am Absturze neben der Naht mit einem plattenförmigen, queren, nach innen hakenförmig gebogenen Zahne, am Seitenrande vor der Spitze mit einem nach innen gebogenen einfachen Hakenzahne, und dicht vor der Spitze mit einem kleinen Höckerchen. — Rotbraun, Fühler und Beine heller, Kopf schwarz, Bauch zum Teile dunkel, Kopf beim Männchen mit einer Grube, Zwischenräume der Flügeldecken breit, eben, dicht und fein gerunzelt und höchst fein körnchenförmig granuliert. Oberseits fein behaart und mit einzelnen längeren aufgerichteten Haaren dünn besetzt. Größte Art. Long. 3,8—4 mm."

[1]) Fahringer, Opuscula braconologica, Bd. III. Paläarktische Region Bd. II, S. 154. Wien, Verlag F. Wagner, 1930.

[2]) Vom Verfasser gesperrt, da sich *Phl. armatus* auch dadurch von den anderen *Phloeosinus*-Arten unterscheidet.

Hinzuzufügen ist, daß der erste große, dachförmig vorspringende Zahn im Grundriß deutlich zweispitzig erscheint, wobei die Innenspitze länger und kräftiger ist als die Außenspitze. Am 3., 5. und oft auch am 7. Zwischenraume der Flügeldecken, anschließend an die Absturzbezahnung ist eine kurze Reihe kleiner Körnchen vorhanden (deutlich zu sehen bei nicht ausgefärbten Männchen). Ausgefärbte Stücke sind pechbraun, unausgefärbte Jungkäfer sind milchkaffeebraun.

Abb. 5. *Phloeosinus armatus* Reitt., Bezahnung des Absturzes beim Männchen.

Weibchen: „Lange, fast zylindrische Form, pechschwarz, mit pechbraunen Fühlern und Tarsen, glänzend, fein und dicht bräunlich behaart. Unterseite mit längeren gelblichen Haaren.

Kopf leicht gewölbt, dicht und tief punktiert, über dem Munde flachgedrückt mit deutlichem Längskiel, ziemlich dicht und lang behaart.

Halsschild fast länger als breit, seitlich gerundet und kurz vor dem Vorderrande verschmälert. Oberseite dicht und ziemlich kräftig punktiert, mit deutlicher glatter, erhabener, an beiden Enden verkürzter Mittellinie. Oben kurz, seitlich länger behaart.

Flügeldecken ebenso breit und fast doppelt so lang wie das Halsschild, fast parallelseitig, nach $^2/_3$ der Länge verschmälert abgerundet. Vorderrand erhaben und kräftig gehöckert. Punktreihen streifenförmig vertieft. Die breiten, flachen Zwischenräume runzelig unregelmäßig punktiert und mit Körnern besetzt, die vorne kräftig, in der Mitte schwächer und hinten wieder stärker sind und hier deutliche, wenn auch unregelmäßige Reihen bilden. Am ziemlich steilen Absturze ist die Naht kaum erhaben, der zweite Zwischenraum eingedrückt. Der dritte trägt oben am Absturze drei dicht stehende Hakenzähne, von denen der unterste der stärkste ist. Die Reihe setzt sich als erhabene Leiste fort mit einem kräftigen Höcker vor dem Hinterrand. Der fünfte Zwischenraum zeigt 2 kräftige Höcker in halber Höhe des Absturzes. Zwischenräume sind kurz, fein und dicht, abstehend behaart, auf dem Absturz einzelne lange Haare. Länge $3^1/_2$—4 mm“ (Eggers).

Die Fühlerkeule ist bei beiden Geschlechtern groß. Die Keule ist so lang wie der Schaft. Das Verhältnis von Länge zur Breite der Fühlerkeule ist $12^1/_2 : 5$. Die Fühlerkeule ist fein gelb behaart, nicht ringsherum geringelt, sondern hat etwas über die Hälfte des Umfanges reichende lappenförmige Einschnitte, bzw. Halbringe.

Fundorte: Reitter gibt anschließend an die Beschreibung des Männchens als Fundort an: Beymary in Syrien. Eggers hat das Weibchen nach in Stambul gefundenen Stücken beschrieben. In einem Briefe vom 11. Oktober 1937 teilte mir Herr Oberforstrat Eggers freundlicherweise noch folgende Fundorte mit: „Kalkha (Palästina), Akrotiri (Kreta), Nicosia (Cypern), Istanbul, (alle an Cypressen).“

Ich fand im Frühjahre (April 1937) *Phl. armatus* an *Cupressus sempervirens pyramidalis* und *horizontalis* bei Halkali in der Nähe von Yeşilköy, westlich von Istanbul; im Herbste (4. November 1937) an

Cupressus sempervirens pyramidalis in Üsküdar (Skutari), und am 29. Dezember 1937 an *Cupressus sempervirens horizontalis* bei Eyup am goldenen Horn, ferner bei Therapia am Bosporus.

Über die Lebensweise dieser schönen Borkenkäferart war bisher nichts bekannt.

Als Brutbaum gibt Eggers *Cupressus* an. Ich fand die Art an *Cupressus sempervirens horizontalis pyramidalis*. Herr Staatsrat Süreyya Özek fand die Art gleichfalls an *Cupressus*. In seiner Sammlung befindet sich ein Stück, das mir der Herr Staatsrat, der seinerzeit Professor für Entomologie in Bahçeköy war, in freundlicher Weise überlassen hat, das den Vermerk trägt „aus Bittermandel" also aus *Prunus amygdalus* Stockes var. *amara* (L.) Focke.

Der Hauptbrutbaum ist ohne Zweifel *Cupressus sempervirens*, daneben kann *Ph. armatus* demnach auch in *Prunus amygdalus* var. *amara* auftreten.

Abb. 6. *Phloeosinus armatus* Reitter = *Ph. Andresi* Eggers. Brutfraß an *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*. (Halkali 1937.)

Abb. 7. *Phloeosinus armatus* Reitter = *Ph. Andresi* Eggers. Durch den Ernährungsfraß der Jungkäfer zerstörtes Brutfraßbild. *Cupressus sempervirens pyramidalis*. Üsküdar. Anatolien 4. November 1937 (ca. $^1/_5$ der nat. Größe).

Die Brutgänge (Abb. 6, 7) sind meist doppelarmige Längsgänge, seltener dreiarmige Sterngänge. Die Muttergänge folgen hauptsächlich dem Verlauf der Holzfaser und schürfen den Splint ziemlich stark. Die von einer recht geräumigen Rammelkammer, die stets mit einem zapfenförmigen Fortsatz versehen ist, ausgehenden einzelnen Muttergänge erreichen eine Länge von 15 bis 31 cm und sind $2^1/_2$ mm breit. Die Einischen sind groß und deutlich sichtbar, sie werden beiderseits der Muttergänge angelegt. Je Muttergang zählte ich bis 83 Eier. Jede Einische wird, wie es bei den rindenbrütenden Borkenkäfern allgemein zu finden ist, mit einem Bohrmehlpfröpfchen gegen den Muttergang zu verschlossen. Mitunter sind einzelne Strecken der Muttergänge ganz frei von Einischen. Diese keine Einischen aufweisenden Strecken der Muttergänge können bis 3 cm lang sein, dann finden sich wieder Einischen und gesunde Eier. Demnach dürfte vom Weibchen während der Eiablage ein Ernährungsfraß (Regenerationsfraß) durch Verlängerung der Muttergänge verübt werden; während dieser Zeit erfolgt natürlich keine Eiablage. Nach diesem Fraße wird die Eiablage wieder fortgesetzt. Vor dem Regenerationsfraß werden durchschnittlich $^4/_5$, nachher $^1/_5$ der gesamten zur Ablage gelangten Eier abgelegt. Die Einischen sind $^1/_2$ bis 1 cm voneinander entfernt, also recht weitständig. Die Larvengänge verlaufen zuerst mehr oder weniger senkrecht zur Holzfaser und biegen später oft aus dieser Richtung ab. Die Verpuppung erfolgt in der Regel im Splint.

Der Typus der Fraßbilder kommt viel deutlicher auf dem Splinte als auf der Innenseite der Rinde zum Ausdrucke. Bei sehr dichtem Befalle erinnert das Fraßbild mitunter an Fraßbilder von langgestreckten, der Faserrichtung folgenden Gängen des *Ips typographus* und des *Ips amitinus*.

Im November fand ich bei Üsküdar abgestorbene, starke *Cupressus sempervirens pyramidalis*, die dicht von *Phl. armatus* befallen gewesen waren, der Käfer hatte aber seine Brutstätten bereits verlassen, es waren nur mehr einige tote Männchen und Weibchen in den Gängen zu finden. Ein Fraßstück hiervon ist in Abb. 7 wiedergegeben. Das Fraßstück zeigt die Innenseite der Rinde, die Muttergänge sind durch den Ernährungsfraß der Jungkäfer größtenteils zerstört.

Die Fortpflanzungs- und Generationsverhältnisse.

Die erste Flugzeit geht in der ersten Hälfte des Monates April vor sich. Im Jahre 1937 vollzog sich der Anflug der Mutterkäfer an die *Cupressus sempervirens pyramidalis* und *horizontalis* bei Halkali (Mittelmeerküstenklima) in der Zeit vom 6. bis 17. April. Am 17. April wurden frisch befallene *Cupressus*-Stücke eingezwingert. Am 25. Mai waren die Muttergänge zur Gänze fertiggestellt und die Eiablage vollständig vollzogen.

Wann die zweite Flugzeit vor sich geht, konnte ich leider nicht feststellen, doch wird in den kommenden Jahren den Fortpflanzungs- und Generationsverhältnissen des *Phl. armatus* weiter nachgegangen werden.

Jedenfalls hat *Phl. armatus* im Gebiet von Istanbul und Üsküdar sicher doppelte Generation.

Am 4. November 1937 fand ich in Üsküdar abgestorbene, etwa 50 cm Brusthöhendurchmesser aufweisende *Cupressus sempervirens pyramidalis*, die sich nach Ablösung der Rinde dicht mit den Brutgängen des *Phl. armatus* bedeckt erwiesen. Die Jungkäfer mußten erst vor ganz kurzer Zeit ihre Brutstätten verlassen haben, denn die Ausbohrlöcher waren noch ganz frisch und frisches beim Ausbohren erzeugtes Bohrmehl noch zu sehen. Demnach muß der Herbstflug, also der dritte Flug im Oktober erfolgen. Der Herbstschwarm ist aber nicht nur auf den Oktober beschränkt. Er kann bei günstiger Witterung ohne Zweifel sich bis in den Dezember erstrecken. Am 29. Dezember 1937 fand ich in Eyup Jungkäfer beim Beginn des Ausbohrens, das dann durch kaltes Wetter unterbrochen wurde. Die Überwinterung erfolgt als Larve und als Käfer, vorwiegend wohl im Käferstadium.

Das forstliche Verhalten. *Phloesinus armatus* ist ohne Zweifel in erster Linie ein sekundäres Insekt, das durch irgendwelche Umstände kränkelnde *Cupressus* befällt. Bei den in Halkali befallenen Stämmen handelte es sich um 35—40jährige *Cupressus sempervirens horizontalis* und *pyramidalis*, die schwach vom Hallimasch *Agaricus melleus* befallen waren.

Der große Zypressenborkenkäfer kann aber auch primär schädlich auftreten. Hierfür spricht eine Beobachtung, die ich im November 1937 in Üsküdar machte. An vollkommen gesunden, älteren und in Brusthöhe 50—60 cm starken *Cupressus sempervirens pyramidalis* waren äußerlich, auf der Borke, viele kleine Harztröpfchen und auch feine Harzstreifen zu sehen. Diese Harztröpfchen rührten von Angriffen des *Phl. armatus* her. Die Käfer hatten versucht, sich in die vollkommen gesunden Zypresen einzubohren. Bei diesen ersten Einbohrversuchen in gesunde Stämme ersticken die Käfer in dem austretenden Harze (ähnlich wie man dies z. B. bei *Cryphalus piceae* Ratz. und *Ips curvidens* Germ., bei der Tanne beobachten kann). Der Baum wehrt sich eine Zeitlang durch Harzaustritt gegen die Einbohrversuche der Käfer, um ihnen schließlich und endlich doch zu erliegen.

Zu bemerken ist, daß die Widerstandskraft der Zypressen im Gebiete des Mittelmeerküstenklimas bei Istanbul gegen menschliche Zugriffe oft außerordentlich groß ist. Oft ist der Stamm zu 80 % seines Umfanges bis auf 2 m Höhe von der Rinde entblößt, ohne einzugehen. Ein schmaler Rindenstreifen, oft kaum 40 cm breit, erhält auch starke Zypressen noch am Leben. Diese große Widerstandskraft der Zypressen erinnert an die

ungemein große Widerstandskraft einer ganz anderen Holzart in den Hochlagen der österreichischen Alpen, an die Zirbe, die auch bei starken Beschädigungen durch den Menschen sich noch behaupten kann und den Witterungsverhältnissen des Hochgebirges trotzt.

Die durch menschliche Zugriffe beschädigten Zypressen stellen so wie durch Hallimasch befallene das Brutmaterial des *Phloesinus armatus* dar, in ihnen findet er immer günstige Entwicklungsbedingungen für seinen eisernen Bestand und von ihnen ausgehend übt er seine Angriffe auf gesunde Zypressen aus.

Phloeosinus armatus Reitter befällt allein ganze Zypressenstämme ihrer ganzen Länge nach, er tritt aber auch gemeinsam mit *Phloeosinus bicolor* Brull. (= *Aubei* Perr.) und ebenso vergesellschaftet mit *Poecilonota festiva* Lin. auf.

Die Bekämpfung: Da der Käfer Fangbäume annimmt, kann die Bekämpfung mit liegenden Fangbäumen erfolgen. Die erste Serie von Fangbäumen müßte Anfang April und die letzte Serie Anfang Oktober vorliegen. Für die erste Fangbaumserie wäre der am besten geeignete Zeitpunkt zur Entrindung Ende Mai, da zu dieser Zeit die Larven noch nicht vollwüchsig sind und man auf das Verbrennen der Rinde noch verzichten kann. Auf alle Fälle muß die Entrindung erfolgen bevor die Larven zur Verpuppung in den Splint eingedrungen sind.

Schrifttum über *Phloeosinus armatus* Reitt.

1. Reitter, Die Originalbeschreibung des Männchens findet sich in der Wiener Entomologischen Zeitung 1887, S. 192.
2. Eggers, H., Seltene und neue paläarktische Borkenkäfer VI. Entomologische Blätter 23. Jahrg., 1927, S. 120.
3. Eggers, H., Zur Synonymie der Borkenkäfer (Ipidae, Col.). Wiener Entomologische Zeitung 47. Bd., 4. H., S. 186.

4. *Lithocolletis platani* Stgr. (Microlepidoptera, Fam. Tineidae). Lebensweise und Parasiten.

Im Jahre 1937 wiesen in den Gebieten von Bahçeköy, dann zwischen Istanbul und Büyükdere, in Stambul und bei Beykos (Anatolien) die Blätter von *Platanus occidentalis* und *Platanus orientalis* zahlreiche Minen, herrührend vom Raupenfraße des Kleinschmetterlings *Lithocolletis platani* auf. Der Kleinschmetterling ist in Südeuropa wohl allgemein häufig (z. B. in Italien, in der Südschweiz usw.).

In den angeführten Gebieten der Türkei war der Befall der beiden Platanenarten außerordentlich stark. Die Blätter von *Platanus orientalis* erwiesen sich gegenüber jenen von *P. occidentalis* als etwas schwächer befallen.

Die Minen liegen hauptsächlich auf der Blattunterseite, seltener auf der Blattoberseite. Auf der Blattoberseite stehen die Minen stets in der Nähe des Blattrandes. Der Anfangsgang (der wie auch Hering aus-

drücklich betont, später nur mehr schwer oder kaum festzustellen ist), verläuft entlang der Blattrippen und läßt (im Gegensatz zu dem von *Niepeltia platani* Müll-Rtz.) nur sehr wenig Kotablagerung erkennen. Später wird der Gang zu einem geräumigen Platz erweitert (Abb. 8 und 9). In diese Platzminen werden zahlreiche Falten hineingewebt, so daß das Blatt dadurch zusammengezogen wird. Die Platzminen sind flächig und erreichen die Größe eines Schillingstückes. Ende Mai sind die Minen weiß. Anfänglich frist die Larve nur das Gewebe der Blattunterseite unter Verschonung der äußersten Zellschicht. Später, im letzten Viertel des Monates

Abb. 8. Platzminen von *Lithocolletis platani* Stgr. (In auffallendem Licht.)

Mai, wird innerhalb der auf der Blattunterseite befindlichen Mine das Gewebe der Blattoberseite, unter Verschonung der äußersten Zellschicht, perforiert (Abb. 10 und 11). Es werden dicht nebeneinander liegende kleine Löcher in die innere Zellschicht der Blattoberseite gefressen. (Im durchfallendem Lichte gut zu sehen.)

Da ich nicht ununterbrochen die Entwicklung des Schädlings verfolgen konnte, war es noch nicht möglich, abschließende Feststellungen über die Zahl der Generationen des Kleinschmetterlings in den Beobachtungsgebieten zu machen. Jedenfalls kommen sicher mindestens zwei Generationen zustande.

Am 26. Mai 1937 befanden sich noch alle Räupchen in den Minen. Anfang Juni waren die Räupchen vollwüchsig. Die Verpuppung begann

Abb. 9. Platzminen von *Lithocolletis platani* Stgr. (In auffallendem Licht.) (Die Verfärbung entlang des rechten Hauptblattnerves rührt von dem Pilz *Gnomonia platani* her.)

Abb. 10. Platzminen von *Lithocolletis platani* Stgr. (In durchfallendem Licht.)

mit dem 9. Juni Die Dauer der Puppenruhe der Tiere, die sich am 9. Juni verpuppt hatten, dauerte höchstens bis zum 30. Juni. Im Durchschnitt währte die Puppenruhe dieser Generation 8—10 Tage. Die ersten Schmetterlinge erschienen am 14. Juni, die letzten am 30. Juni. In der Natur dauert die Flugzeit von Mitte Juni bis Juli.

Die Befallsdichte war außerordentlich groß. Auch Cecconi (angeführt nach Escherich) weist darauf hin, daß der Kleinschmetterling in

Abb. 11. Platzminen von *Lithocolletis platani* Stgr. (In durchfallendem Licht.)

Italien in manchen Jahren so häufig ist, daß man an einem Blatte bis zu 10 Minen zählen kann.

Am 28. Mai wurden in Bahçeköy 100 *Platanus occidentalis*-Blätter genau auf ihre Befallsdichte hin untersucht. Das Ergebnis ist in der Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1.

Anzahl der Minen je Blatt . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Anzahl der Blätter	2	6	8	10	7	14	13	12	9	0	2	5	4	2	1	1	1	1	1

Die in der Tabelle wiedergegebene Häufigkeitsverteilung zeigt, daß am häufigsten 6 Minen je Blatt vorkamen. Die Befallsdichte des einzelnen Blattes kann schwanken zwischen 1—19 Minen je Blatt. An den untersuchten 100 Blättern befanden sich insgesamt 729 Minen von *Lithocolletis platani*.

Interessant ist, daß diejenigen *Platanus occidentalis*-Blätter, die von dem Pilze *Gloeosporium nervisequum* (Fuck) (Schlauchform: *Gnomonia platani* Kleb.)[1]) sehr stark befallen sind, von dem Kleinschmetterling nicht befallen werden.

Die forstliche Bedeutung. Nach den Beobachtungen des lange Jahre an der Forstfakultät Bahçeköy tätigen Gärtners Ismael tritt der Kleinschmetterling hier in jedem Jahre nahezu in gleicher Stärke auf. Der dichte Befall der Blätter verursacht (ebenso wie der an *Platanus occidentalis* noch dazutretende Pilzbefall durch *Gloeosporium nervisequum* Fuck = *Gnomonia platani* Kleb.) große Verluste an Assimilationsfläche und Zuwachsverluste. Mitte Juni begannen die Platanen, deren Blätter durch den Minenfraß der Raupen arg beschädigt waren, kräftig neue Triebe auszutreiben.

Parasiten von *Lithocolletis platani* Stgr.

Aus den Puppen wurden zwei Parasitenarten erhalten. Die eine ist eine neue Art, die andere eine neue Abart, beide wurden von Herrn Hofrat Prof. Dr. Fahringer (Wien) beschrieben. Ich danke Herrn Hofrat Fahringer auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung der Neubeschreibungen und für die mühsame Bestimmung der beiden Parasiten.

1. *Sympiesis turcicus* Fahringer. (Neue Art!)

„Kopf quer, hinter den Augen leicht verengt, fast glatt. Fühlergruben wie bei der Gattung. Fühler achtgliedrig. Geißel sechsgliedrig,

[1]) Hinsichtlich des Pilzbefalles, der eine große Bedeutung hat, ist zu bemerken, daß die Blätter nach dem Austreiben braune und völlig unregelmäßig begrenzte Flecke zeigen. Ebenso findet man an den Blattstielen braune Flecken. An diesen Stellen brechen die Stiele oft ab, so daß die Blätter abfallen. Auch an den Zweigen zeigen sich Stellen des Pilzbefalles, es sind dies längliche, krebsartige Bildungen, die zum teilweisen Absterben der Rinde führen. Die Sporenlager der *Gloeosporium*-Form treten auf den Blättern als dunkle, kleine Punkte auf. (Nach Sorauer II, S. 665 zeigen die Konidienfrüchte von *Gnomonia platani* eine sehr große Mannigfaltigkeit. Man unterscheidet 3—4 verschiedene Formen.) Die Schlauchfruchtform entwickelt sich im Frühjahre des nächsten Jahres an den abgefallenen Blättern. Nach Pape (Die Praxis der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Zierpflanzen) sollen „ungenügendes Ausreifen des Holzes und Frosteinwirkungen, ebenso feuchte Witterung, die Krankheit die je nach den Witterungsverhältnissen in den verschiedenen Jahren verschieden stark auftritt", begünstigen. *Platanus orientalis* war von dem Pilze nur sehr selten befallen. Ungemein stark aber war der Befall an *P. occidentalis*. Oft waren über $^2/_3$ der Blätter von dem Pilz befallen. Im zweiten Drittel Mai sind die pilzbefallenen Blätter alle braun und hängen herunter. Nach den Mitteilungen des Gärtners Ismael trat der Pilz 1936 und 1937 besonders stark auf. Hier bei Istanbul ist ein besonders starkes Auftreten des Pilzes immer in solchen Jahren festzustellen, in denen die Witterung der Monate April und auch März besonders niederschlagsreich war. Der Pilz tritt wohl jedes Jahr auf, aber nur in Jahren mit feuchter Frühjahrswitterung massenweise und epidemisch.

Der Pilzbefall verursacht eine ungemein starke Verlichtung der Platanenkrone von *P. occidentalis*.

Außer bei den für den Kleinschmetterling genannten Fundorten, trat der Pilz auch auf der Insel Büyükada auf.

das letzte Glied (Keule) zweiteilig. Die einzelnen Geißelglieder (Faden) sehr stark verbreitert und etwas abgeplattet, ähnlich wie bei *S. sericeicornis* Nees. Thorax ungemein fein lederartig punktiert, glänzend. Notauli undeutlich. Schildchen groß, rundlich-oval, etwas gewölbt. Mediansegment mit sehr feinem Mittelkiel, fast glatt. Flügel vom Typus der Gattung. Subcosta (Submarginalnerv) etwas ausgeblaßt, fast so lang wie der Marginalnerv. Radius kurz, von ca. $^1/_3$ der Länge des Marginalnerven, auch kürzer als der Postmarginalnerv. Knopf des Radius deutlich, etwas unregelmäßig geformt. Hinterleib so lang wie Kopf + Thorax, glatt, oben etwas eingedrückt, kurz gestielt, unten gekielt, hinten stark zugespitzt. Bohrer kaum vorstehend. Länge 1 mm.

Metallisch grün, an den Seiten und unten blaugrün. Augen rot. Fühler braun, Beine bräunlich. Schenkel und Schienen mit hellen Gelenken. Tarsen weißlich, die einzelnen Glieder am Ende und das Klauenglied dunkel. Flügel milchig getrübt. Subcosta gelblich ausgeblaßt, die übrigen Nerven braunschwarz, auch das Knöpfchen.

Dem *S. sericeicornis* Nees (*laticornis* Ratz.) sehr ähnlich, doch durch Skulptur und Färbung deutlich zu unterscheiden."

Soweit die Beschreibung der neuen Art durch Hofrat Fahringer.

Sympiesis turcicus Fahringer ist Raupenparasit von *Lithocolletis platani* und geht in die Puppe über, in der er sich verpuppt. Ich erhielt den Parasiten aus Puppen von *L. platani*, die aus Bahçeköy bei Büyükdere stammten. Die Perasiten schlüpften in der Zeit vom 23. bis 30. Juni 1937.

Der Parasit scheint seinem Wirt gut angepaßt zu sein. Zur Zeit des Schlüpfens sind *L. platani*-Raupen vorhanden, da sich die Generationen des Kleinschmetterlings überschneiden.

2. *Entedon auronitens* Ratz. var. *turcicus* Fahringer.

Die Beschreibung dieser neuen Varietät durch Hofrat Fahringer lautet:

„Der Stammform nahestehend. Fühler wie bei dieser Gattung, die einzelnen Geißelglieder ziemlich stark knotig verdickt, behaart, besonders auffallend bei den ♂. Die ♀ sind sehr dunkel, fast ganz schwarzblau, nur das Schildchen zeigt schwachen goldigen Schimmer. Fühlerschaft und Beine metallisch, die Tarsen weißlich, das Klauenglied dunkel. Flügel milchig getrübt, die Subcosta kürzer als der Marginalnerv, etwas ausgeblaßt. Radius sehr kurz, das Knöpfchen rundlich. Hinterleib etwas zugespitzt. Bohrer etwas vorstehend. Länge 1 mm. Die ♂ sind weit schöner gefärbt, Thorax rotgolden, auch unten. Kopf grüngolden. Augen rötlich. Fühlerschaft etwas metallisch, nur die Gelenke und die Tarsen weißlich, letztere dunkel bespitzt und die Klauenglieder ganz dunkel. Länge $^3/_4$ mm."

Hierzu hat Hofrat Fahringer noch einige briefliche Angaben gemacht, die hier wiedergegeben seien: „Ein typischer Parasit von *Lithocolletis*-Arten. Außer *L. platani* Stgr., werden noch folgende Arten als Wirte angegeben: *L. heegeriella* Z., *L. cramerella* F., *L. alniella* Z., *L. emberizaepenella* Bché., *L. connexella* Z. Die von Ratzeburg erwähnte Art *L. laportella* ist weder im Katalog von Staudinger-Rebel noch bei Eckstein und Spuler erwähnt. Vielleicht handelt es sich um *Luffia lapidella* Goeze."

Ich zog *Entedon auronitens* Ratz. v. *turcicus* Fahringer aus den Puppen von *L. platani*. Die Raupen hatten sich in Platanenblättern am Rande des Belgrader Waldes bei Bahçeköy (in der Nähe von Büyükdere) entwickelt. *E. auronitens* v. *turcicus* ist ohne Zweifel Raupenparasit, der in die Puppe des Kleinschmetterlings übergeht und sich in dieser verpuppt. Die Imagines schlüpften in der Zeit vom 23. bis zum 30. Juni 1937. Auch dieser Parasit scheint seinem Wirt sehr gut angepaßt zu sein.

Schrifttum.

Escherich, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas. III.
Hering, Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas.

5. *Philaenus spumarius* L.

Anfang Mai war im Forstgarten von Ayancik (Cfa-Klimagebiet, an der Küste des Schwarzen Meeres, regenreich), ein sehr starkes Auftreten der Schaumzikade *Ph. spumarius* festzustellen. Besonders stark waren die jungen Kiefern (Abb. 12) befallen. Ich beobachtete starken Befall an den aus der Saat des Jahres 1936 stammenden Pflänzchen von *Pinus maritima*, ferner von *Pinus brutia* und *Pinus silvestris*. *Piciea excelsa*-Pflänzchen und dreijährige *Abies Bornmülleriana*-Pflänzchen wiesen schwachen Befall auf, ebenso *Robinia pseudoacacia*. Am allerstärksten waren die Pflänzchen der brutischen Kiefer, *Pinus brutia*, heimgesucht. Die dicht daneben stehenden Pflanzen der *Pinus nigra* Arnold waren vollkommen frei von jeglichem Befall. In der Umgebung

Abb. 12. *Philaenus spumarius* L., an Kiefer. (Ayancik, Anatolien, 8. Mai 1937.)

des Pflanzgartens waren in den Ziergärten auch Nelken von den Larven der Schaumzikade besetzt.[1])

Im Pflanzgarten erwiesen sich als

stark anfällig . . *Pinus brutia*,
anfällig . . . *Pinus silvestris*, *Pinus maritima*,
schwach anfällig *Picea excelsa*, *Abies Bornmülleriana*, *Robinia pseudo-acacia*,
unanfällig . . . *Pinus nigra* Arnold und *Tamarix*.

Diese Feststellungen sind für die Gebiete der Schwarzmeerküste wichtig. Wo die Zikade auftritt, wird man sich die Unanfälligkeit der *Pinus nigra* Arnold zunutze machen können. — Auf das Verhalten der Nadelhölzer in ganz anderen Klimagebieten kann aus diesen Beobachtungen kein Schluß gezogen werden, da die Anfälligkeit der einzelnen Pflanzen gegen ein und denselben Schädling gebietsweise verschieden ist.

Nach freundlicher brieflicher Mitteilung des Herrn Forstdirektors Ing. Richard Cieslar traten die ersten Imagines der Schaumzikade um den 10. Juni 1937 merklich auf. Cieslar beobachtete auch die Imagines von *Ph. spumarius* saugend an den Maitrieben von *Pinus maritima*, wobei sie Harztropfen zum Ausfluß bringen. (Die beim Saugen beobachteten Tiere hat mir Cieslar übersendet, es handelte sich einwandfrei um die dunkle Färbungsspielart der sehr veränderlichen *Ph. spumarius*.)

[1]) In Österreich hatte ich nie Gelegenheit *Ph. spumarius* an Nadelhölzern zu beobachten, wohl aber am Wurzelanlauf von Weiden. Vgl. E. Schimitschek, Die Bekämpfung der Weidenschaumzikade *Aphrophora salicis* Fall. Anzeiger f. Schädlingsk. 1937, Heft 6.

Erwiderung zu dem Aufsatz der Herren J. Trägårdh und V. Butovitsch.

„Einige Bemerkungen über quantitative Untersuchungsmethoden zur Berechnung des Borkenkäferbefalles."

Von

Karl E. Schedl.

(Aus dem Zoologischen Institut der Forstlichen Hochschule Hann.-Münden.)

Hauptfrage 1. **Die forstliche Abschätzungsmethode** (Linientaxierung).

Zunächst sei bemerkt, daß meine Anmerkung nicht, wie Trägårdh und Butovitsch sagen, einleitend, sondern nach der Schilderung des Grundsätzlichen des Verfahrens (Zeile 10 des in Frage stehenden Absatzes) gegeben wurde.

Jede Taxierung im Walde auf Grund von Probeflächen, sei es zur Feststellung der Holzmasse eines Bestandes oder zur Errechnung der Bevölkerungsdichte von Schadinsekten, setzt zwei klar definierte Begriffe voraus: 1. der Probefläche im Bestand, 2. der Proben selbst, hier Stämme, einschließlich der Methode der Analyse und Auswertung.

Meine Anmerkung bezieht sich lediglich auf den Begriff der Probefläche. Dies geht schon daraus hervor, daß ich in den einleitenden Zeilen über die Linientaxierung an keiner Stelle von der Analyse der Stämme sprach, sondern lediglich die Art und Weise der Probeflächenentnahme schilderte. In welcher Weise unterscheidet sich nun der Typ der Probefläche, hier Probestreifen, von jenen, welche Golovjanko und Saalas vorgeschlagen und benutzt haben?

Golovjanko sagt in seiner deutschen Zusammenfassung wörtlich: „Diese Analysen (zur Beurteilung der Ausdehnung der Herde, des Artbestandes der Borkenkäfer, der Dichtigkeit ihrer Ansiedlung und des vorherrschenden Austrocknis- und Infektionstypus) verteilen sich an Probevisieren, welche durch die Herde und benachbarte Teile gesunder Bestände gezogen werden."

Damit ist also der Beweis erbracht, daß Golovjanko schon im Jahre 1926 für die Taxation des Borkenkäferbefalles ein Liniensystem, besser gesagt Probestreifensystem benutzt hat.

Der prinzipielle Unterschied in den Methoden Trägårdh und Butovitschs einerseits und Saalas andererseits besteht lediglich darin, daß Saalas die Breite der Taxierstreifen von vornherein festgelegt hat. Trägårdh und Butovitsch bestimmen die Breite des Taxierungsstreifens (Probestreifen) nicht im voraus, „sondern späterhin als Verhältnis zwischen Gesamtlänge der von der Linie berührten Stämme, der Stammteile und deren Anzahl" (wörtlich zitiert).

Voraussetzung für die Anwendbarkeit der Trägårdh-Butovitschschen Methode ist vor allem das Vorliegen eines ausgesprochenen und vollständigen Flächenbruches, in welchem außerdem alle geworfenen Stämme in einer Richtung liegen müssen. Diese Bedingungen werden unter ganz bestimmten Umständen gegeben sein. Viel häufiger liegen aber die Stämme nicht im ganzen Querschnitt eines Windbruches parallel, und einzelne Stämme bleiben meist auch in der Windwurffläche stehen. Ferner werden nach Sturmkatastrophen vom Käfer auch stehende Stämme beflogen, seien es Einzelgänger inmitten der Bruchfläche oder am Rande derselben, welche äußerlich gesund oder doch erholungsfähig erscheinen, aber dennoch geschädigt (Wurzellockerung, Kronenbruch) sind. Bei Anwendung der Probeflächenmethode von Trägårdh und Butovitsch müßte, um diese Stämme in die Analyse mit einbeziehen zu können, zunächst die Probestammaufnahme durchgeführt, dann die Breite errechnet und schließlich die Fällung der innerhalb der gefundenen Breite stehenden Stämme sowie deren nachträgliche Analyse veranlaßt werden. Ein weiterer Nachteil ist noch die durch diese Methode bestimmte Verschiedenheit der Breite der Probestämme in den verschiedenen Alters- und Bonitätsklassen (Höhenklassen). Dadurch wird die Berechnung der Käferpopulation je Bestandeseinheit unnötig kompliziert. Das gleiche gilt für die Einhaltung eines bestimmten Bestandesflächentaxierungsprozentes. Schließlich ganz unbrauchbar wird die Methode in stehender Wurmtrocknis, wie solche, bei der Unmöglichkeit der Aufarbeitung des Sturmholzes oder anderen widrigen Umständen in mehr oder weniger großem Maßstabe bei jeder größeren Katastrophe aufzutreten pflegt.

Die Saalasche Methode ist dagegen einfach, das Bestandsflächentaxierungsprozent bleibt bei der Wahl einer bestimmten Breite für alle Alters- und Bonitätsklassen gleich, ein Irrtum in der Wahl der zur Probefläche gehörigen Probestämme ist ausgeschlossen — alle Stämme (und deren Stammteile), welche mit ihrer Basis ganz oder mehr als zur Hälfte innerhalb des Streifens stehen —, und, dies ist als ganz wesentlicher Vorteil zu werten, kann unter allen Umständen, gleichgültig, ob es sich um eine Windwurffläche, um eine durch Feuer, Hüttenrauch, Grundwasserspiegelverlagerung usw. geschädigten Distrikt, oder endlich um einen völlig gesunden Bestand zur Erhebung des „eisernen Bestandes" handelt, angewandt werden.

Die Frage, zu welchem speziellen Zweck Saalas seine Methode ausgearbeitet hat, ist streng genommen gleichgültig, tatsächlich betrieb aber Saalas ebenso wie Trägårdh und Butovitsch Populationsstudien.

Bezüglich meiner Anspielung auf die Arbeit von Miller ist zu sagen: Eine bestimmte Äußerung habe ich, weil mir die Arbeit in der gegebenen Zeit nicht zugänglich war, nicht getan. Soweit die Methodik des Probestreifenverfahrens selbst.

Begriffe und Formeln.

Bevor ich nun in die weitere Besprechung der Erwiderung Trägårdh und Butowitsch eintrete, scheint mir die Klarstellung einiger Begriffe und Formeln, welche auf die Arbeit von Trägårdh und Butovitsch speziell Bezug haben, notwendig, und zwar:

M = Mantelfläche aller zur Bebrütung geeigneten Stämme (Windwürfe, Schneebruchhölzer, geschobene Stämme, durch Hüttenrauch oder Grundwasserspiegelverlagerung geschädigte Stämme usw.).

M_b = Tatsächlich bebrütete, befallene Mantelfläche dieser Stämme.

B = Befallskoeffizient = Verhältnis der bebrüteten Mantelfläche (M_b) zur Gesamtfläche (M).

$$= \frac{M_b}{M} \quad \ldots \quad 1.$$

$$B\,\% = \text{Befallsprozent} = \frac{100\,M_b}{M} \quad \ldots \quad 2.$$

N = Ausgangspopulation für die Gesamtmantelfläche M.

P = Ausgangsdurchschnittspopulation je Rindenflächeneinheit (ohne Rücksicht auf den Befall) = Befallsdichte nach Seitner

$$= \frac{N}{M} \quad \ldots \quad 3.$$

P_b = Ausgangspopulation je Einheit befallener Rindenfläche = Befallsdichte im Sinne Trägårdh-Butovitsch.

$$= \frac{N}{M_b} \quad \ldots \quad 4.$$

π = Polygamitätskoeffizient = Zahl der Weibchen je Fraßbild.

Brutbild = Gesamtbild, welches durch ein Weibchen und dessen Nachkommen angefertigt wird.

Fraßbild = Gesamtbild aller von einer Rammelkammer ausgehenden Brutbilder.

Y = Fläche eines Brutbildes.

Y_F = Fläche eines Fraßbildes.

Mit Hilfe dieser Begriffe und dem schon vorhin Gesagten kann man folgende Beziehungen aufstellen:

BD = Befallsdichte der Weibchen je Rindenflächeneinheit (ohne Rücksicht auf den Befall, nach Seitner).

$$= \frac{\text{Ausgangspopulation der Weibchen}}{\text{Mantelfläche M}} = \frac{N\,\frac{f}{m+f}}{M}$$

Bei Verwendung von $N = P.M$ nach 3.

$$= \frac{M.P\frac{f}{m+f}}{M} = P.\frac{f}{m+f}$$

$$Y = \text{Fläche je Brutbild} = \frac{M_b}{N\frac{f}{m+f}} =$$

Bei Verwendung von $N = P.M$ nach 3. und $B = \frac{M_b}{M}$

$$= \frac{M_b}{M.P\frac{f}{m+f}} = B\frac{1}{P\frac{f}{m+f}} = B\frac{1}{BD} \quad \ldots\ldots 5.$$

Daraus kann man wieder einen neuen Ausdruck BD ableiten.

$$BD = B.\frac{1}{Y} \quad \ldots\ldots 6.$$

was nichts anderes besagt als, daß die Befallsdichte BD durch den Befallskoeffizienten B und die Fläche je Brutgang Y ausgedrückt werden kann und umgekehrt.

Für Y_F erhält man analog

$$Y_F = \frac{M_b}{N\frac{f}{m+f}}.\pi = \frac{M_b}{M.P\frac{f}{m+f}}.\pi = B\frac{1}{BD}.\pi \quad \ldots\ldots 7.$$

wobei der Polygamitätskoeffizient (π) in Rechnung gestellt wird.

Damit sind die rechnerischen Voraussetzungen für die Widerlegung von einer Reihe von Einwänden, welche Trägårdh und Butovitsch erhoben haben, getroffen.

Hauptfrage 2. **Die Analyse der Probestämme.**

Seitner erhob die Befallsdichte = Zahl der Muttergänge = Zahl der zur Brut geschrittenen Weibchen und die Zahl der lebenden Jungkäfer je Rindenflächeneinheit, die durchschnittliche Zahl der begonnenen Larvengänge je Muttergang (biotisches Potential e) und endlich die Mortalität während des Larven- und Puppenstadiums.

Nicht erhoben wurde die ausgenutzte Mantelfläche der untersuchten Stämme.

Trägårdh und Butovitsch andererseits zählten die Zahl der Jungkäfer je ausgenutzter Rindenflächeneinheit und schätzten (vom Referenten gesperrt) das Verhältnis der ausgenutzten, befallenen Mantelfläche zur Gesamtmantelfläche ihrer Probestämme. Die übrigen Erhebungen Trägårdhs und Butovitsch', die Schätzung der Frequenz der einzelnen Arten usw., spielen für diese Frage keine Rolle. — Aus einer größeren Versuchsserie wurde außerdem die maximale Befallsdichte (BD je Rindenflächeneinheit) sowie der Sexualindex π erhoben und daraus die minimale

Fläche je Brutgang (Y) errechnet. Auf die Ermittlung der fangtauglichen Fläche komme ich noch zurück.

Golovjanko endlich erhob zusätzlich zu den von Seitner ermittelten Faktoren noch die Zahl der Familien mit einer 100 prozent. Larvenmortalität und die Zahl der Familien ohne Larvengänge, d. h. mit einem biotischen Potential = 0.

Eine Überlegenheit der Trägårdh-Butovitschschen Methode der Analyse scheint mir also auch in bezug auf die Erhebung der Unterlagen für die Berechnung nicht gegeben. Auf die beiden Möglichkeiten der Berechnung der Zahl der Fangbäume, mittels BD einerseits und BD_b und Y andrerseits werde ich noch ausführlich zu sprechen kommen.

Hauptfrage 3. **Die Genauigkeit der Taxierung.**

Das Bestandesflächentaxierungsprozent betrug bei Trägårdh und Butovitsch im Durchschnitt 10,8 % für die Fichte und 12,3 % für die Kiefer. Wichtig ist hier, sich daran zu erinnern, daß dieses Bestandestaxierungsprozent, soweit die Berechnung der Zahl der Fangbäume in Frage steht, nur in bezug auf die Fläche M_b = ausgenutzte Mantelfläche, Bedeutung hat. Über die Größe des Rindenflächen- oder, besser gesagt, Mantelflächentaxierungsprozentes, von welchem die Berechnung des N abhängt, wurde, wenigstens in der deutschen Zusammenfassung, nichts gesagt. In der Erwiderung wird aber bemerkt, daß bei der Berechnung der durchschnittlichen Produktion je Rindenflächeneinheit aus finanziellen und zeitlichen Gründen nicht dieselben Taxierungsprozente in Betracht kommen konnten wie in bezug auf die Bestandefläche.

Aus der Originalarbeit und der Erwiderung (S. 293—294) kann man aber immerhin Schlüsse auf das Mantelflächentaxierungsprozent ziehen. Bei der Linientaxierung von Moxboda (S. 193 der Originalarbeit) betrug die taxierte Mantelfläche 51,6 m². Zwei Rindenproben zu je 20×40 cm = 0,16 m² entsprächen dann einer Mantelflächentaxierung von 0,31 %. Wesentlich ist dabei noch, daß sich die Taxierung auf eine Sturmlücke von 0,4 ha bezog, die taxierte Fläche ($100 \times 6{,}5$ m) 0,065 ha betrug und folgende Hölzer umfaßte: 2 Windwürfe, 2 Klötze, 13 Zöpfe, 11 Abfallrundlinge und 13 Stubben (die Kiefer lasse ich außer Betracht).

Auf Grund dieser Unterlagen wurde dann die Bevölkerung (N) je Bestandesflächeneinheit berechnet. Seite 41 des schwedischen Textes ist zu lesen: die ausgenutzte Mantelfläche $= \frac{50{,}4 \times 51{,}6}{100} = 26{,}01$ m², wobei 50,4 das Besetzungsprozent bedeutet. Die Bevölkerung des Taxierungsstreifens betrug demnach $26{,}01 \times 3200 = 83\,200$ Jungkäfer, oder je Hektar $\frac{83\,200}{0{,}065} = 1\,280\,000$ Jungkäfer.

Diese Unterlagen genügen keineswegs, um so weittragende Schlüsse, wie sie die Berechnung der Bevölkerung je Bestandesflächeneinheit dar-

stellt, zu ziehen, und zwar auch dann nicht, wenn die früher erwähnten 32 Rindenproben alle in dieser einen Sturmlücke, was aber gar nicht der Fall war, entnommen worden wären. Auch die geringen Fehlerabweichungen ± 87 dürfen bei der Verschiedenheit der vorliegenden Stämme und Stammteile nicht überschätzt werden. Weder 32 Rindenproben, nicht zu reden von 2, genügen, um die ganz verschiedenen Umweltbedingungen in Windwürfen, Klötzen, Zöpfen, Abfallrundlingen und Stubben statistisch einwandfrei zu erfassen.

Hauptfrage 4. **Die Bevölkerungsdichte je Bestandesflächeneinheit.**

Die im vorigen Abschnitt angestellten Untersuchungen über die Unterlagen, welche zur Berechnung der Bevölkerung verwendet wurden, würden eigentlich eine Diskussion der erhaltenen Werte überflüssig machen. Richtig und statistisch annähernd (geschätzt) verläßlich erhoben wurde ja nur die ausgenutzte Mantelfläche, nicht aber die Populationsdichte je Rindenflächeneinheit. Wenn ich mir dennoch die Mühe einer Entgegnung auch für diesen Abschnitt nehme, geschieht dies lediglich im Interesse der Sache, um damit die möglichen Fehlerquellen aufzuzeigen und sie in der Zukunft vermeiden zu helfen.

Die Tabelle auf Seite 296 der Erwiderung Trägårdh und Butovitsch besagt statistisch lediglich, daß die ausgenutzten Mantelflächen je Sturmfläche mit genügender Genauigkeit erhoben wurden. Dies hat mit der Bevölkerung Jungkäfer je Bestandesflächeneinheit nur mittelbar zu tun, denn der Berechnung wurde der Einheitssatz 3200 Jungkäfer je m^2 zugrunde gelegt, also die ausgenutzte Mantelfläche in jedem Fall mit 3200 multipliziert. Falls die letztere Annahme nicht zutreffen sollte, ich kann diesbezügliche Angaben nicht finden, so stützt sich die Bevölkerungsdichte je Rindenflächeneinheit auf noch geringere Unterlagen. Liest man die Tabelle im Sinne der ausgenutzten Mantelfläche und nimmt alle zitierten Bestände als gleichalterig (nicht erwähnt) an, dann kommt man zu folgendem: Die vom Buchdrucker ausgenutzte Mantelfläche ist:

1. auf teilweise aufgearbeiteten Sturmflächen größer als auf unberührten,
2. größer auf kleinen als auf größeren Schlägen (im Text der Erwiderung falsch zitiert, größer auf größeren als auf kleineren Schlägen),
3. größer auf von Wald allseitig umgebenen Schlägen als auf solchen, welche zum Teil an unbewaldete Gebiete angrenzen.

Unter dem erwähnten Gesichtspunkt betrachtet werden alle drei Feststellungen leicht begreiflich: Je geringer die vorhandene bebrütbare Mantelfläche, je größer das Besetzungsprozent (aber nicht zwangsläufig auch die Jungkäferbevölkerung N, denn je geringer die vorhandene bruttaugliche Fläche, desto größer das Besetzungsprozent und die Befallsdichte, aber um so kleiner die Nachkommenschaft je Rindenflächeneinheit); je kleiner die

Sturmlücke, desto größer der relative Flächenstreifen, aus welchem die Käfer des eisernen Bestandes anfliegen; allseitig vom Wald umgebene Sturmlücken endlich werden natürlich in die Sturmmasse nicht nur die Käfer des eisernen Bestandes der Sturmlücke selbst aufnehmen, sondern auch noch solche aus den umgebenden Bestandesstreifen anziehen, bei isoliert liegenden Waldparzellen oder bei Waldhalbinseln, wenn ich mich so ausdrücken darf, fällt letzteres Moment ganz oder teilweise fort.

Man sieht also, wie leicht und rasch verständlich die Feststellungen Trägårdhs und Butovitsch' werden, sobald man sie im Lichte der gegebenen Unterlagen betrachtet.

Warum bei der Kiefer die ausgenutzte Mantelfläche auf unberührten Sturmflächen größer als auf aufgearbeiteten war, hängt wohl mit der früheren Flugzeit des Waldgärtners, den anderen Ansprüchen desselben in bezug auf Rindenstärke und der Bevorzugung des starken Stammholzes der Kiefer bei der Aufarbeitung zusammen. Darauf komme ich noch einmal zurück.

Meine Bemerkung über das Fehlen von Angaben über das Mischungsverhältnis der beiden Holzarten in den Beständen, in welchen die Bevölkerung N errechnet wurde, ist nicht widerlegt worden. Weder auf Seite 44 noch in der Zusammenfassung (Seite 250) finde ich eine diesbezügliche Mitteilung.

Nebenfrage 1. Beanstandet wird meine Bemerkung: **Minimale Bevölkerungsdichte nach der Aufarbeitung.**

„Die Angabe der Populationsdichte bei *Ips typographus* ist absolut genommen natürlich übertrieben, aber andererseits wird sie bei der bekannten reinen Wirtschaft in schwedischen Wäldern einen recht niederen Wert erreicht haben."

Ich hätte, um deutlicher zu sein, sagen sollen „minimalen Populationsdichte", ein Fehler, welchen ich zugestehe. Aber eigentlich hätten Trägårdh und Butovitsch doch sehen müssen, daß die Bemerkung auf die Behauptung „auf rechtzeitig geräumten Schlägen betrage die Käferpopulation je Bestandesflächeneinheit gleich Null" bezogen war.

Widersprechend ist aber nun folgendes: Auf Grund meiner persönlichen Erfahrungen (und darauf berufe ich mich auch jetzt wieder) bezeichnete ich die schwedische Forstwirtschaft als „reine Wirtschaft". Dagegen protestieren Trägårdh und Butovitsch und werfen mir Unkenntnis der schwedischen forstlichen Verhältnisse vor. Auf Seite 251 der Originalarbeit steht nun als Absatz 3 „Auf 1932 geräumten Sturmschlägen, die 1933 taxiert wurden, ist weder der Buchdrucker noch der Waldgärtner festgestellt worden." — Also Bevölkerungsdichte gleich Null. Ich wandte mich gegen diese Behauptung, gab aber zu, daß die Bevölkerungsdichte infolge der reinen Wirtschaft in Schweden recht gering gewesen sein dürfte. — Und jetzt wird wieder die reine Wirtschaft in Zweifel gezogen.

Wenn die Wirtschaft rein ist, kann die Bevölkerung einen Minimalwert erreichen, ist sie das nicht, so geht die Behauptung auf Seite 251 zu weit. Wahrscheinlich trifft meine Ansicht zu, und die Untersuchungsmethode ist zu grob, zu ungenau gewesen, um die geringe Bevölkerungsdichte erfassen zu können.

Nebenfrage 2. **Vergleich der Bevölkerungsdichten beim Buchdrucker und Waldgärtner.**

„Die Zahlen für den Waldgärtner müssen insofern noch mit Vorsicht betrachtet werden, als Trägårdh mitteilt, daß bei der Aufarbeitung der Schläge in erster Linie die Kiefer, namentlich das grobrindige Schnittholz, berücksichtigt worden ist."

Die Bemerkung soll „ganz unangebracht" sein. Nun, worauf bezieht sich meine Mahnung zur Vorsicht? Auf die Mitteilung, daß die Bevölkerungsdichte je Bestandes-

flächeneinheit beim Waldgärtner auf unaufgearbeiteten Schlägen 150000, auf teilweise aufgearbeiteten 57000 und auf rechtzeitig geräumten Schlägen 5000 Jungkäfer betrug — die Aufarbeitung verminderte also die Bevölkerungsdichte —, und den Vergleich dieser Zahlen mit den entsprechenden des Buchdruckers. Ein solcher Vergleich wäre streng genommen nur dann möglich, wenn:

1. der Anflug der beiden in Frage stehenden Arten zur selben Zeit erfolgt und
2. die Aufarbeitung der Schläge beide Holzarten gleichmäßig umfaßt (zeitlich).

Keine der beiden Voraussetzungen traf zu. Der Waldgärtner fliegt viel früher als der Buchdrucker. Bei Aufarbeitung eines Bestandes beispielsweise in der Zeit vom 1. bis 15. Juni und einer angenommenen Flugzeit für den Waldgärtner 1.—30. Mai, Buchdrucker 1.—30. Juni, ist es bei einer Taxierung im September eine selbstverständlich zu erwartende Tatsache, daß die Bevölkerung je Hektar oder die ausgenutzte Mantelfläche beim Waldgärtner niederer sein muß als beim Buchdrucker. Der Waldgärtner hatte am 1. Juni seine Eiablage größtenteils beendet, die Aufarbeitung war also im Sinne der Bekämpfung voll wirksam; beim Buchdrucker dagegen wurde überhaupt nur ein geringer Teil bei der Brut überrascht, der Rest schritt erst nach der Aufräumung oder teilweiser Aufräumung zur erfolgreichen Eiablage. Diese Verhältnisse verschoben sich aber noch weiter zu ungunsten des Waldgärtners, und zwar durch die Bevorzugung der Kiefer bei der Aufarbeitung. Auf die Verschiedenheit der Behandlung der Holzarten habe ich, wie die Autoren selbst, hinweisen wollen und hingewiesen. Wenn die Voraussetzungen für die beiden Holzarten nicht dieselben sind, können auch Zahlenergebnisse nicht ohne weiteres verglichen werden.

„Die Aufarbeitung der Kiefer vor der Fichte, die raschere Austrocknung der letzteren, der Zeitpunkt der Räumung, insbesondere aber das Mischungsverhältnis der Holzarten, sind ebenfalls Faktoren, die hier herein spielen."

Auf diese Bemerkung reagieren Trägårdh und Butovitsch nur in bezug auf die Verschiedenheit des Zeitpunktes der Austrocknung der Fichte und Kiefer. Die zitierte Hypothese wegen der früheren Austrocknung der Kiefer ist mir keinesfalls entgangen, aber ich halte es für wissenschaftlich nicht einwandfrei, derart verwickelte Vorgänge mit einigen Worten abzutun. Hier spielen sicherlich der Zeitpunkt des Befalles durch die verschiedenen Borkenkäferarten, physiologische und morphologische Unterschiede der beiden Holzarten, die Übertragung von Pilzsporen durch die Borkenkäfer und eine ganze Reihe weiterer größtenteils noch unerforschter Faktoren eine Rolle.

Beim Vergleich der Bevölkerungen hätte außerdem der Zeitpunkt und die Intensität der Räumung, nach Holzarten getrennt, Bestandesalter, Schlußgrad, wirtschaftliche Behandlung usw. mitgeteilt werden müssen. Es ist nicht gleichgültig, ob die Räumung vor, während oder nach der Flugzeit erfolgte, ob zunächst nur das Kieferstammholz, die Kiefer überhaupt oder beide Holzarten gleichzeitig brutuntauglich gemacht wurden. Endlich ist noch der Zeitpunkt der Taxierung selbst ein außerordentlich wichtiger Faktor, ganz abgesehen von der schon eingehend besprochenen Art und Weise der Erhebung der Unterlagen für die Populationsberechnung.

Hauptfrage 5. **Wirksamkeit des Streifenschälens.**

Auf einer 8 ha großen Sturmlücke wurden die geworfenen und gebrochenen Hölzer auf der Hälfte der Fläche (lt. Instruktion, die nachträgliche Meldung, das Schälen wäre nach der Eiablage durchgeführt worden, ist für diese Auseinandersetzung belanglos) kurz vor oder während der Schwärmzeit streifenweise geschält. Die Rindenstreifen waren im Durchschnitt 4 cm breit. Das Sturmholz auf den verbleibenden 4 ha blieb unberührt.

Bei der Kontrolle der Stämme ergab sich nun, daß „während die Produktion des Buchdruckers je Quadratmeter Rinde auf streifengeschältem Holz nur 97 Jungkäfer betrug, erreichte sie auf unberührten Hölzern 2075, mit anderen Worten bewirkte das Streifenschälen eine Produktionsminderung von 95,3%".

Ich zweifelte die Ergebnisse bezüglich des absoluten Grades der Wirksamkeit des Verfahrens an und wies darauf hin, daß durch das streifenweise Schälen kurz vor und während der Schwärmzeit ein größerer Teil der Käfer gezwungen wird, auf anderes, nicht geschältes Material überzugehen.

Im Sinne der Wirksamkeit des Verfahrens betrachtet, und dies ist die einzig mögliche Auslegung des Originaltextes, halte ich meine früher aufgestellte Behauptung aufrecht. Die Tatsache, daß in dem einen Falle nur 97 und im anderen Falle 2075 Jungkäfer je Rindenflächeneinheit gefunden wurden, ist an sich kein Beweis für die Wirksamkeit der Methode. Fraglich ist außerdem, ob 2075 einen Maximalwert oder Mittelwert darstellt, und auf wie viele Beobachtungen sich die Berechnung des Mittelwertes stützt.

Im übrigen ist die Frage des eigentlichen Zweckes des Versuches auch jetzt noch offen.

In Zeile 27—31 von oben, Seite 299, sagen Träghårdh und Butovitsch: „Die Frage, die wir uns bei diesem Versuch gestellt hatten, war, wie stark kann die Produktion (= Jungkäferpopulation) von *Ips typographus* durch das Streifenschälen herabgesetzt werden?" Wenige Zeilen später (Zeile 31—40) sind sie teilweise meiner Ansicht und schreiben: „Es handelte sich hierbei nicht um die Ermittlung der Mortalität der Borkenkäferbrut als Folge der Austrocknung der Bastschicht, sondern um (die) Feststellung der Wirksamkeit des Streifenschälens." Wie verhält sich der erste Teil dieses Satzes zur Begründung der Maßnahme des Streifenschälens auf Seite 243?

Nebenfrage 3. **Befallsdichte und Rindenborstenstärke.**

„Die Erklärung von Trägårdh und Butovitsch, daß *Ips typographus* weniger befähigt sei, die dicke Borke der Stammbasis zu durchbohren, ist wohl nicht haltbar. Das Gegenteil könnte hier der Fall sein, denn Fichtenborke ist doch wesentlich härter als Kiefernborke."

Angezweifelt wird von mir die Anschauung, *Ips typographus* sei weniger befähigt, die Borke der Stammbasis seiner Holzart zu durchbohren und dies als Erklärung für den schwächeren Befall der untersten Stammpartien hinzustellen. Untersuchungen hierüber liegen nicht vor, aber ganz allgemein wehre ich mich gegen Beweise allgemeiner Natur dieser Art und Versuche, die Probleme einfacher hinzustellen, als sie tatsächlich sind. Jede der Käferarten ist ihrer Holzart angepaßt, träfe die Trägårdhsche und Butovitschsche Annahme aber zu, dann müßte der Käfer die unteren Stammpartien von einer gewissen Rindenstärke an grundsätzlich meiden. Dies ist aber nicht der Fall, sondern nur in der zeitlichen Folge des Befalles werden die Stellen mit mittlerer Rindenstärke zuerst angegangen, und da nur unter gewissen Voraussetzungen. Viel näher als rein mechanische Gründe liegen Vermutungen in pflanzenphysiologischer, biochemischer Richtung.

Nebenfrage 4. **Die maximale Bevölkerungsdichte je Rindenflächeneinheit.**

Ich schrieb in meiner Zusammenfassung: „Wie schon einmal erwähnt, hat Seitner die Variationsbreite der Populationsdichte ausdrücklich genannt und die Gleichheit der Stämme der bestehenden Wurmtrocknis und zu legenden Fangbäume vorausgesetzt."

Dazu zitieren Trägårdh und Butovitsch zwei Stellen aus Seitner und fahren dann fort: „Daraus ersieht man, daß Seitner, trotz Schedls ausdrücklicher Versicherung, weder einer eventuellen Zunahme der Befallsdichte an Fangbäumen noch der Fangtauglichkeit der Bäume verschiedener Altersklassen Rechnung trägt." Nicht zitiert ist aber folgende wichtige Stelle: „Die Befalldichte kommt zum Ausdruck durch die Zahl der je 1 m² Rindenfläche vorhandenenen Muttergänge, welche im großen und ganzen zwischen 200 und 600 schwankt." Weil Seitner die Berücksichtigung einer Selbsteinschränkung, Erhöhung der Befallsdichte in der kommenden Generation. — Seitner arbeitete hauptsächlich in stehender Wurmtrocknis, also in einem vorgeschrittenen Stadium der Gradation — nicht ausdrücklich verlangte, forderte ich als Ergänzung zu seinen Ausbreitungsfaktoren die Verwendung der maximalen Befallsdichte. „Durch die Verwendung der größten beobachteten Populationsdichte (Seitner nennt Werte 200—600 Muttergänge je Quadratmeter) kann auch der Zunahme der Populationsdichte bei Gradationen Rechnung getragen werden" (S. 152) und: „Die von Seitner aufgestellte Formel für den Ausbreitungsfaktor bleibt unter Berücksichtigung der maximalen Befallsdichte bestehen" (S. 173).

Nebenfrage 5. **Verhältnis der fangtauglichen zur Gesamtmantelfläche.**

Die Fangtauglichkeit der Stämme hat Seitner allerdings nicht besonders berücksichtigt, weil nach seinen Erfahrungen der Buchdrucker, wenn Mangel an Brutmaterial besteht, alle Altersklassen ohne Unterschied befällt. Diese Erfahrungen wurden durch meine eigenen Beobachtungen während der großen Buchdruckerkalamität in der Steiermark 1921—1923 und nach der großen Sturmkatastrophe im Regierungsbezirk Wiesbaden 1936 in vollem Umfange bestätigt gefunden. Bei Brutmaterialmangel — einen solchen Zustand herbeizuführen und den Käfer zu zwingen, leicht kontrollierbares Brutmaterial = Fangbäume anzunehmen, ist ja die Kunst des ganzen Borkenkäferbekämpfungsproblem — befällt der Buchdrucker alle Teile des Stammes bis hoch in die Kronen hinauf und Stangen nahezu aller Altersklassen, wobei, noch dazu, verhältnismäßig geringe Unterschiede in bezug auf die Befallsdichte (siehe meine Erfahrungen im Regierungsbezirk Wiesbaden) auftreten.

Diese Tatsachen haben Seitner schon seinerzeit veranlaßt, die ganze Mantelfläche als fangtauglich zu betrachten, und bei der formelmäßigen Auswertung in Rechnung zu stellen. Ich glaube, wir können, insbesondere auch, weil gerade die genaue Berechnung der Mantelfläche nicht einfach ist, und der Buchdrucker auch noch in starken Ästen brüten kann, mit gutem Gewissen bei diesem Nährungsverfahren bleiben. Sollten sich aber unter gewissem Umständen größere Unterschiede in der fangtauglichen zur Gesamtmantelfläche ergeben, so wird es immer noch ein leichtes sein, dieser Tatsache durch Aufstellung von Tabellen Rechnung zu tragen.

Trägårdh und Butovitsch geben nun auf Seite 120 eine Kurve über den „Zusammenhang zwischen Brusthöhendurchmesser und der für *Ips typographus* bzw. *Blastographus piniperda* geeigneten Mantelfläche", vergessen dabei aber ganz, daß die Mantelfläche auf Grund des Brusthöhendurchmessers allein überhaupt nicht berechnet werden kann. Hierzu ist unter allen Umständen noch die Kenntnis der Höhe notwendig. Die Tabelle bezieht sich — anders kann ich sie überhaupt nicht lesen — auf Stämme gleicher Höhe. Interessant wäre zu wissen, in welchem Verhältnis die fangtauglichen zu den tatsächlichen Mantelflächen gestanden haben, und auf wie viele Beobachtungen sich diese Kurve stützt.

Die Anzweiflung der Richtigkeit der von Seitner genannten (fangtauglichen) Mantelfläche für eine Fichtenstange von 0,058 fm erledigt sich wie folgt: Seitner geht von einem 40jährigen Fichtenstangenholz mit dem Mittelstamm von 0,058 fm und einer mittleren Rindenfläche von 2,36 m² aus. Dabei benutzte er bei seiner Kalkulation offensichtlich die „Er-

tragstafeln für Fichtenbestände im Hochgebirge“ von Adolf Ritter von Guttenberg. In diesen Tafeln entspricht ein Mittelstamm eines 40jährigen Fichtenbestandes der Standortskategorie „Mittelgut“ einem mittleren Durchmesser von 12,4 cm (1.3 m Höhe), einer mittleren Scheitelhöhe von 9,2 m und einer Masse von 0,058 fm. Der Berechnung der Mantelfläche wurde wahrscheinlich das kubische Paraboloid unter Vernachlässigung des Stammstückes bis zur Brusthöhe zugrunde gelegt.

Wie kommen nur Trägårdh und Butovitsch dazu, von der Mindestfläche 2,36 m² 1,36 m² abzustreichen und dadurch die Fangbaumzahl um mehr als das Doppelte zu erhöhen? Auf Grund ihrer Tabelle? Sie haben vielleicht Stämme einer Höhenklasse untersucht, keineswegs aber den Einfluß der Höhe auf die Größe der Mantelfläche erkannt und berücksichtigt, was mir wieder als eine unzulässige Vereinfachung des Problems erscheint. Um dies noch deutlicher zu machen, ein Beispiel. Bei einer Masse des Mittelstammes von 1,19 fm, exklusive Altholz errechnen sich für die verschiedenen Höhen bzw. Durchmesserklassen folgende Werte:

Scheitelhöhe	Durchmesser 1,3 m Höhe	Mantelfläche Paraboloid
m	cm	m²
37	29	22,2
34,5	30	21,6
30,5	32	20,4
27	34	19,2
24,5	36	18,4
22	38	17,5
20.5	40	17,1
19	42	16,7

Die Unterschiede der Mantelflächen in den verschiedenen Höhenklassen zeigen wohl auch dem nicht näher mit dieser Materie in Berührung gekommenen Leser, wie groß der Einfluß der Höhe bei gleichbleibender Festmasse des Mittelstammes tatsächlich ist.

Nebenfrage 6. **Die Baumkapazität von Iljinsky.**

Iljinskys Definition über die Baumkapazität ist nicht ganz klar. Er sagt: „Zur Beurteilung der Kapazität verschiedener Bäume kann folgende Formel dienen: $r = \frac{\Sigma A}{u}$, wobei ‚r‘ der Index der Baumkapazität, ‚Σ A‘ die Zahl der im Baume angesiedelten Waldgärtnerfamilien und ‚u‘ die gesamte Oberfläche des Baumstammes in dcm² ist.“ In einer Fußnote wird die entsprechende Formel für polygame Borkenkäferarten, durch Einsetzung des Polygamitätskoeffizienten mitgeteilt. Weiter sagt Iljinsky: „Die Kapazität des Baumes hängt jedoch nicht nur von der Ansiedlungsdichtigkeit des Waldgärtners ab, sondern auch von der Größe des Ansiedlungsrayons des Baumes.“

Hier liegt offensichtlich eine Berührung mit den Begriffen des Besetzungsprozentes, dem Verhältnis der befallenen zur Gesamtmantelfläche, bzw. zur bebrütbaren, fangtauglichen Fläche vor. Der Unterschied in dem formelmäßigen Ausdruck und dem Texte läßt eine Entscheidung für die eigentlich richtige Auslegung des Begriffes kaum zu. Aus diesem Grunde ist an der Definition der fangtauglichen Fläche nach Trägårdh und Butovitsch festzuhalten und meine diesbezügliche Bemerkung einzuziehen.

Nebenfrage 7. **Die Notwendigkeit der Einführung des Besetzungsprozentes in die Seitnersche Formel.**

Trägårdh und Butovitsch schreiben auf Seite 301: „Auch wird (bei Seitner) das Besetzungsprozent an bestehender Trocknis nicht berücksichtigt.“

Bei der Erhebung der Unterlagen stellt Seitner die durchschnittliche Befallsdichte der Weibchen und die Bevölkerungsdichte der Jungkäfer je Rindenflächeneinheit ohne

Rücksicht auf die ausgenutzte Fläche der Rindenproben fest und verwendet diese Größe für die Berechnung der AW und JK. Trägårdh und Butovitsch andererseits erheben zur Berechnung ihrer N die Bevölkerungsdichte der Jungkäfer je Einheit ausgenutzter = befallener Rindenfläche. Weil aber BD zu BD_b (Befallsdichte auf die tatsächlich befallene Fläche bezogen) in einem festen Verhältnis zueinander stehen, nämlich $BD \cdot M = BD_b \cdot M_b$, ist es gleichgültig, ob ich die Bevölkerung (AW + JK oder N) durch die eine oder andere Seite der Gleichung ausdrücke. Das Besetzungsprozent braucht man nur, wenn man nicht von der Gesamtmantelfläche (M), sondern von der tatsächlich befallenen Mantelfläche (M_b) ausgeht.

Mit dem zweiten Einwurf auf dieser Seite „Das erste Beispiel hat auch unter Voraussetzung gleichbleibender Befallsdichte nur dann seine Richtigkeit, wenn die stehenden Stämme vom Borkenkäfer voll ausgenutzt waren; waren sie es aber nicht, dann wäre eine geringere Anzahl Fangbäume erforderlich", hat es eine ähnliche Bewandtnis. Vorausgesetzt, die Befallsdichte bleibt gleich, dann handelt es sich ja nur um die Berechnung von AW und JK. Wieder ist es gleichgültig, ob ich BD und M oder BD_b und M_b erhebe, was berechnet werden soll, ist ja die durchschnittliche Bevölkerungsdichte je Rindeneinheit, um dieselbe mit der Mantelfläche M (Seitner) oder der befallenen Mantelfläche M_b (Trägårdh und Butovitsch) zu multiplizieren, und dadurch die zukünftige Wurmtrocknis flächenmäßig zu ermitteln.

Hauptfrage 6. **Die Berechnung der Fangbaumzahl.**

Seitner errechnete die Rindenfläche der zu erwartenden Wurmtrocknis aus dem Produkt Ausbreitungsfaktor (A) mal Mantelfläche der befallenen Stämme (M) und die Zahl der zu werfenden Fangbäume aus dem Bruch:

$$F = \frac{\text{Rindenfläche der zu erwartenden Wurmtrocknis}}{\text{Durchschnittliche Mantelfläche je Fangbaum}} = \frac{A \cdot M}{M_F}$$

wobei M_F die durchschnittliche Mantelfläche je Fangbaum bedeutet.[1])

Trägård und Butovitsch errechnen die Zahl der Fangbäume ganz analog:

$$F = \frac{\text{Rindenfläche der zu erwartenden Wurmtrocknis}}{\text{Fangtaugliche Fläche je Stamm}}$$

$$= \frac{N - 0{,}75\,N}{2} \cdot \frac{Y_F}{\pi} : M_F \,[1])$$

$$= \frac{N - 0{,}75\,N}{2\,\pi} \cdot \frac{Y_F}{M_F}$$

Unter dieser Voraussetzung (gleicher Devisor M_F) ergibt sich nun die Frage, was sind die beiden Ausdrücke

$$\frac{N - 0{,}75\,N}{2} \cdot \frac{Y_F}{\pi} \text{ und } A \cdot M$$

und in welchem Größenverhältnis stehen sie zueinander.

---

[1]) M_L setze ich absichtlich so lange gleich M_F, als mir nicht bekannt ist, in welchem Verhältnis die beiden Größen zueinander stehen (fangtaugliche Mantelfläche: Gesamtmantelfläche eines Stammes) bzw. der Beweis erbracht ist, daß der Unterschied zwischen diesen beiden Größen von Bedeutung ist.

N = Jungkäferpopulation im Zeitpunkte der Untersuchung der Rindenproben

$= JK \,.\, M$ = Jungkäferpopulationsdichte je Rindenflächeneinheit mal der Mantelfläche aller befallenen Stämme der Wurmtrocknis

$= M \,.\, P \,.\, e \frac{f}{m+f} \left(1 - \frac{W_1}{100}\right)$ meiner Terminologie

$\frac{N}{2}$ = weibliche Jungkäferpopulation im Zeitpunkte der Untersuchung.

$= 0{,}50\, JK \,.\, M$

$= M \,.\, P \,.\, e \left(\frac{f}{m+f}\right)^2 \left(1 - \frac{W_1}{100}\right)$

$\frac{N - 0{,}75\, N}{2}$ = weibliche Jungkäferpopulation, welche im nächsten Jahr zur Eiablage schreitet

$= 0{,}50\, JK \,.\, M$ — Anflugsverlust bzw. Wintermortalität

= sinngemäß $0{,}45\, JK \,.\, M$

$= M \,.\, P \,.\, e \left(\frac{f}{m+f}\right)^2 \left(1 - \frac{W_1}{100}\right)\left(1 - \frac{W_3}{100}\right)$ . . . 18.

Der Seitnersche Ausdruck $A \,.\, M$ [1]) ist aber seinerseits nichts anderes als

$$A \,.\, M = \frac{0{,}45\, JK}{BD} \,.\, M$$

und $0{,}45\, JK \,.\, M$ nach Formel 5, S. 151 meiner Arbeit „Populationsregulation usw."

$$0{,}45\, JK \,.\, M \,. = M \,.\, P \,.\, e \left(\frac{f}{m+f}\right)^2 \left(1 - \frac{W_1}{100}\right)\left(1 - \frac{W_1}{100}\right) \quad . \; . \; . \quad 16.$$

was nichts anderes bedeutet als $M \,.\, 0{,}45\, JK$ = wesensgleich $\frac{N - 0{,}75\, N}{2}$.

Weil aber $0{,}45\, JK \,.\, M$ nichts anderes ist als $\frac{N - 0{,}75\, N}{2}$, frägt es sich nur noch, ob die beiden Multiplikanten $\frac{Y_F}{\pi}$ einerseits und $\frac{1}{BD}$ andererseits größenmäßig gleich sind bzw. ob ich Y_F durch BD ausdrücken kann und umgekehrt.

In dem Abschnitt über Terminologie und Begriffe leitete ich folgende Beziehungen ab:

$$Y = B \,.\, \frac{1}{BD} = \frac{M_b}{M} \,.\, \frac{1}{BD}$$

$$Y_F = B \,.\, \pi \,.\, \frac{1}{BD} = \frac{M_b}{M} \,.\, \frac{\pi}{BD}$$

[1]) Die im zweiten Jahr zu einer Geschwisterbrut schreitenden Altweibchen werden, weil sie bei Trägårdh und Butovitsch nicht berücksichtigt wurden, auch hier vernachlässigt.

Je größer nun die Befallsdichte je Rindeneinheit wird, um so mehr muß sich der Befallskoeffizient $B = \frac{M_b}{M}$ dem Wert 1 nähern. Für ein Maximum von BD kann man also $\frac{M_b}{M}$ vernachlässigen erhält folgende Formeln

$$Y = \frac{1}{BD}$$

$$Y_F = \frac{\pi}{BD}$$

Da man aber der zukünftigen Wurmtrocknis nach Trägårdhs und Butovitsch' Vorschlag die maximale Befallsdichte zuschreiben soll, kann man nach Belieben, je nach der Art der Erhebung der Unterlagen, $\frac{Y_F}{\pi}$ oder $\frac{1}{BD}$ als Multiplikant verwenden; dadurch wird

$$\frac{A \,.\, M}{M_F} = \frac{N - 0{,}75\,N}{2} \cdot \frac{Y_F}{\pi \,.\, M_L} \quad \text{und}$$

$$\frac{0{,}45\,JK}{BD} \cdot \frac{M}{M_L} = \text{wesensgleich} \frac{N - 0{,}75\,N}{2} \cdot \frac{Y_F}{M_L\,\pi}$$

und man erhält

$$\text{entweder } F = P \,.\, e \,.\, \left(\frac{f}{m+f}\right)^2 \left(1 - \frac{W_1}{100}\right)\left(1 - \frac{W_3}{100}\right) \cdot \frac{M}{BD \,.\, M_F}$$

$$\text{oder } F = P \,.\, e \,.\, \left(\frac{f}{m+7}\right)^2 \left(1 - \frac{W_1}{100}\right)\left(1 - \frac{W_3}{100}\right) \cdot \frac{Y_F}{\pi \,.\, M_F}$$

Damit ist wohl nochmals und genauer ausgedrückt der Beweis erbracht, daß die beiden Formeln für die Zahl der zu errechnenden Fangbäume von Seitner einerseits und Trägårdh und Butovitsch andererseits wesensgleich sind. Bei einigem Eingehen auf die Gedankengänge meiner Zusammenfassung und auf die tatsächliche Bedeutung der Formelbestandteile hätten Trägårdh und Butovitsch zwangsläufig zu demselben Ergebnis kommen müssen.

Nach diesen grundsätzlichen und allgemeinen Betrachtungen bleibt nur noch die Besprechung der Nutzanwendung der Formeln in einem konkreten Falle, mithin das von Trägårdh und Butovitsch auf Seite 304 und 305 aufgeführte Beispiel, übrig.

Als Annahme gilt: „Auf einer 1 ha großen Windfallfläche (Fichte) beträgt die Gesamtmantelfläche der von *Ips typographus* befallenen Hölzer 600 m². das Besetzungsprozent ist 50, die vom Buchdrucker ausgenutzte Fläche also 300 m². Die auf Grund der Rindenproben festgestellte Produktion beträgt 3200 Jungkäfer je Quadratmeter und die Befallsdichte 100 Muttergänge je Quadratmeter".

Daraus errechnen Trägårdh und Butovitsch den Ausbreitungsfaktor nach Seitner (ohne Altweibchenbrut) wie folgt:

$$A = \frac{0{,}45\ JK}{BD} = \frac{0{,}45 \,.\, 3200}{100} = 14{,}4$$

und die Fläche der zu werfenden Fangbäume

$$14{,}4 \,.\, 600 = 8640 \text{ m}^2$$

Bei einer Mantelfläche von rund 12 m² je Fangbaum und von etwa 30 cm Brusthöhendurchmesser würde diese Fangfläche

$$\frac{8640}{12} = 720 \text{ Fangbäumen}$$

entsprechen, einer für die Praxis vollkommen unmöglichen (je Hektar!) Zahl.

„Berechnet man nun die Fangbaumzahl nach unserer Formel" so fahren Trägardh und Butovitsch fort, „so erhält man ($N = 3200 . 300 = 960{,}000$; $Y = 0{,}002$ m²):

$$F = \frac{N . Y}{18 M_L} = \frac{960{,}000 . 0{,}002}{18 . 12} = 8{,}9$$

Fangbäume von gleicher Größe."

Schon bei oberflächlicher Betrachtung der beiden Ergebnisse fällt die Unmöglichkeit derselben rein gefühlsmäßig auf. Man kann, nicht daran denken, eine Wurmtrocknis von 50 Stämmen (dies entspricht der Mantelfläche 600 m² und der mittleren Mantelfläche je Stamm von 12 m²) bei einer derart hohen Befallsdichte bzw. Nachkommenschaft je Rindenflächeneinheit mit 8,9 Fangbäumen erfolgreich zu bekämpfen. Die Zahl der Fangbäume nach der Seitnerschen Formel andererseits ist offensichtlich zu hoch.

Das Rätsel löst sich nun folgendermaßen:

1. Die angenommene Wurmtrocknis umfaßte eine Gesamtmantelfläche von 600 m² oder 50 Stämme a 12 m² Mantelfläche. Die Zahl der errechneten Fangbäume bezieht sich also nicht auf ein Hektar Waldbestand, sondern auf die gesamte Wurmtrocknis in diesem Falle von 600 m² und hat mit einer Masse oder Stammzahl je Hektar gar nichts zu tun. Die Bemerkung „(Hektar!)" ist deshalb vollkommen unangebracht.
2. Die auf Grund von Rindenproben ermittelte Nachkommen (Produktion) je Quadratmeter Rindenfläche bezieht sich nach der Trägårdh- und Butovitschschen Methode auf die befallenen Rindenteile, oder befallenen Teile der Mantelfläche. Bei einer Besetzung von 50% ist die durchschnittliche Zahl der Nachkommen (Produktion Jungkäfer) auf irgendeinen Teil der befallenen Stämme bezogen natürlich nur die Hälfte, also 1600 Jungkäfer und nicht 3200 Jungkäfer je Quadratmeter.
3. Die Befallsdichte, ausgedrückt durch die Zahl der Muttergänge je Quadratmeter befallener Rinde (ausgenutzter Fläche) betrug 100. Analog wie in 2. sinkt die durchschnittliche Befallsdichte für irgendeinen Teil der befallenen Stämme bei 50 prozent. Besetzung auf 50 Muttergänge je Quadratmeter.
4. Durch die letzten beiden Feststellungen müßte die Seitnersche Formel richtig lauten:

$$A = \frac{0{,}45 \, JK}{BD} = \frac{0{,}45 \times 1600}{50} = 14{,}4$$

Wenn auch das Endergebnis dadurch nicht geändert wird, so ist

diese Richtigstellung dennoch notwendig, weil nach Seitner die Werte von JK und BD eben anders erhoben werden.

5. Weder Seitner noch Trägårdh und Butovitsch haben den Anflugsverlust und die Wintermortalität gemessen. Wenn aber Trägårdh und Butovitsch der Meinung sind, daß der von Seitner geschätzte Wert des Anflugsverlustes zu nieder ist, und diesen ihrerseits auf 75% einschätzen, so müssen sie, wollen sie die Richtigkeit der Formeln an Hand eines praktischen Beispiels nachprüfen, billigerweise in beiden Formeln die gleichen Koeffizienten verwenden. Dies muß um so mehr erwartet werden, als Seitner ausdrücklich sagt „außerdem sind die beiden Faktoren 0,18 und 0,45 zum Teil gefühlsmäßig abgeleitet, an sich variable Größen", und ich diese wichtige Anmerkung Seitners in meiner Zusammenfassung wörtlich übernommen habe. Der Einsatz von 75% Anflugsverlust bzw. Wintermortalität in die Seitnersche Formel ergibt einen Ausbreitungsfaktor von

$$A = \frac{0{,}125\ JK}{BD} = \frac{0{,}125 \times 1600}{50} = 4{,}0$$

und, wie Trägårdh und Butovitsch richtig errechnet haben, eine zu werfende Fangbaumzahl von

$$\frac{4 \times 600}{12} = 200 \text{ Fangbäume.}$$

Diese Zahl nähert sich schon mehr einem auch erfahrungsgemäß richtigeren Wert, steht aber noch immer in keinem Verhältnis zu dem Ergebnis nach der Trägårdh und Butovitschschen Methode.

6. Nun haben Trägårdh und Butovitsch wiederholt verlangt, daß bei der Berechnung der Fangbaumzahl einer gewissen Selbsteinschränkung = Erhöhung der Befallsdichte in der nächsten Generation Rechnung getragen wird. Ich habe mich dieser richtigen Überlegung voll und ganz angeschlossen und dies in meiner Zusammenfassung mit den Worten: „Die von Seitner aufgestellte Formel für den Ausbreitungsfaktor bleibt unter Berücksichtigung der maximalen Befallsdichte bestehen" zum Ausdruck gebracht. Diese Tatsache hätte bei einem Vergleich der beiden Formeln berücksichtigt werden müssen. Trägårdh und Butovitsch legen ihrer Formel den Maximalwert von BD bzw. den Minimalwert von Y zugrunde, und zwar BD = 500 ♀♀ bzw. Y = 0,002 m² (siehe Seite 258 der Originalarbeit).

Wäre dieser Maximalwert von BD berücksichtigt worden, so würde die Ausrechnung nach Seitner lauten:

$$A = \frac{0{,}125\ JK}{BD} = \frac{0{,}125 \cdot 1600}{500} = 0{,}4$$

Fläche der zu werfenden Fangbäume

$$0{,}4 \cdot 600 = 140 \text{ m}^2$$

Zahl der Fangbäume $\frac{240}{12} = 20$ Stück.

Inwieweit dieser Wert praktisch verwendbar ist, bleibt vorderhand unberücksichtigt.

7. Trägårdh und Butovitsch schreiben auf Seite 257—258 der Originalarbeit anläßlich der Aufstellung der Formel selbst: „Beispiel: Laut Taxierung war die Produktion von *Ips typographus* auf einer Wurffläche im Herbst 1933 1000000 Individuen oder 500000 Weibchen je Hektar; die Mortalität für die Zeit bis zur erfolgten Eiablage 1934 schätzt man auf 75%. Die Zahl brütender Weibchen wäre also 125000. Nach 1933 gemachten Analysen betrug die maximale Befalldichte am Fangbaum 500 je Quadratmeter, die Mindestfläche je Fraßbild also 20 qcm; da jedem Fraßbild im Durchschnitt 2,25 Weibchen (Mittelwert für Uppland 1932—1933 entsprechen, ist die erforderliche Fangfläche $= \frac{125{,}000 \,.\, 0{,}002}{2{,}25} = 111$ qm. Diese Fangfläche entspricht 10 Fangbäumen mit einem Brusthöhendurchmesser von 30 cm (vgl. Abb. 40) oder 22 Fangbäumen mit einem solchen von 20 cm usw". (Vom Referenten hervorgehoben.)

Obige Berechnung läßt sich in folgenden Formeln zusammenfassen.

$$\frac{N - 0{,}75\ N}{2 \,.\, 2{,}25} \,.\, Y = F \,.\, M_L \quad \text{oder}$$

$$F = \frac{N \,.\, Y}{18\ M_L}$$

In dieser Fassung und Bezugnahme auf das Beispiel ist der deutsche Text unklar und die Formel falsch, weil bei einer BD von 500 ♀♀ je Quadratmeter Rindenfläche wohl

$Y =$ die Fläche je Brutbild $= 0{,}002$ m² aber nicht

$Y_F =$ die Fläche eines Fraßbildes 0,002 m² umfaßt,

sondern

$$Y_F = \frac{1}{BD} \,.\, \pi = 0{,}0045 \text{ m}^2$$

Demnach muß die Trägardh und Butovitschsche Formel lauten, und zwar entweder

1. $$F = \frac{N - 0{,}75\ N}{2} \,.\, \frac{Y_F}{\pi \,.\, M_L} = \frac{N - 0{,}75\ N}{2 \,.\, 2{,}25} \,.\, \frac{Y_F}{M_L} \quad \text{oder}$$

2. $$F = \frac{N - 0{,}75\ N}{2} \,.\, \frac{Y}{M_L}$$

Durch diese Formulierung ist natürlich auch das Ergebnis der Ausrechnung, 8,9 Fangbäume, des praktischen Beispiels unrichtig. Wendet man die richtig gestellte Formel auf das Beispiel an, so erhält man:

ad 1. $$F = \frac{N - 0{,}75\ N}{2} \,.\, \frac{Y_F}{\pi\, M_L} = \frac{3200 \,.\, 300 - 0{,}75\,(3200\ 300)}{2} \,.\, \frac{0{,}0045}{2{,}25 \,.\, 12} = 20$$

ad 2. $$F = \frac{N - 0{,}75\ N}{2} \,.\, \frac{Y}{M_L} = \frac{3200 \,.\, 300 - 0{,}75\,(3200 \,.\, 300)}{2} \,.\, \frac{0{,}002}{12} = 20$$

also ganz dieselbe Zahl wie nach der Seitnerschen Formel.

8. Setzt man umgekehrt die in der Ausrechnung nach Seitner verwendeten Einheitssätze in die Formel von Trägårdh und Butovitsch ein, so kommt man wieder zu demselben Ergebnis wie nach Seitner. Die Einheitssätze sind:

$W_3 =$ Anflugsverlust (Wintermortalität) $= 10\,\%$
$BD_b = 100$ ♀♀ je Quadratmeter besetzte Rindenfläche
$BD = 50$ ♀♀ je Quadratmeter Rindenfläche überhaupt

$$Y = \frac{1}{BD} = \frac{1}{50} = 0{,}002 \text{ m}^2$$

Die Ausrechnung ergibt nun:

$$F = \frac{N - 0{,}10\,N}{2} \cdot \frac{Y}{M_L} = \frac{960.000 - 96{,}000}{2} \cdot \frac{0{,}002}{12} = 720 \text{ Fangbäume.}$$

Damit ist auch an Hand des Beispieles der Beweis erbracht worden, daß:

1. Die beiden Formeln wesensgleich sind, und
2. Bei Verwendung gleicher Einheitssätze gleiche Ergebnisse resultieren müssen.

Zu denselben Schlüssen hätten Trägårdh und Butovitsch kommen müssen, wenn sie beim Vergleich an Hand des praktischen Beispiels in beiden Fällen dieselben Einheitssätze verwendet hätten. Mir wurde der Vorwurf gemacht, ich hätte versucht, die Trägårdh und Butovitschsche Formel mit aller Gewalt in den Rahmen der Seitnerschen hineinzuzwängen. Wie unhaltbar dieser Vorwurf war, glaube ich bewiesen zu haben.

* * *

Mit diesen Ausführungen wäre der Zweck dieser Erwiderung eigentlich erfüllt. Es hieße aber, den Tatsachen aus dem Wege gehen, wollte ich einer Frage, welche sich aus der Diskussion zwangsläufig ergibt, nämlich, welches ist die zahlenmäßig richtige Lösung, ausweichen.

Die erste Ausrechnung der Zahl der erforderlichen Fangbäume ergab einen nach praktischen Erfahrungen zu hohen Wert, nämlich 720 Stämme derselben durchschnittlichen Mantelfläche wie in der bestehenden Wurmtrocknis. Die Erhöhung des Einheitssatzes des Anflugverlustes (Wintermortalität) auf 75 %, drückte das Endergebnis auf 200, die Berücksichtigung einer wahrscheinlich zu erwartenden Erhöhung der Befallsdichte (500 Weibchen je Quadratmeter Rindenfläche) sogar auf 20 Fangbäume herab. Letzteres Ergebnis erscheint mir praktisch ebensowenig verwendbar, als das erste. Die sich daraus zwangsläufig ergebende Frage lautet nun, welche Einheitssätze haben die größte Wahrscheinlichkeit für sich, oder mit anderen Worten, welches Endergebnis ist in dem gegebenen Falle als den tatsächlichen Verhältnissen am nächsten stehend zu betrachten? Eine eindeutige Beantwortung dieser Frage ist wegen Mangel an einschlägigen exakten Untersuchungen unmöglich. Man kann aber folgendermaßen kalkulieren:

Seitner arbeitete in einem vorgeschrittenen Stadium der Borkenkäfergradation. Der Käfer hatte in den meisten Fällen bereits stehende Stämme befallen und in diesem Stadium eine Befallsdichte erreicht, welche dem durchschnittlichen Maximum schon nahe ist. Unter diesen Verhältnissen wird die Seitnersche Art der Berechnung der Fangbaumzahl ihre Gültigkeit behalten, allerdings unter der Annahme einer höheren Wintermortalität bezw. Anflugsverlust, wobei schätzungsweise der von Trägårdh und Butovitsch verwendete Einheitssatz von 75 % beibehalten werden kann.

Unmittelbar nach Sturmkatastrophen liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Zunächst ist nur der eiserne Bestand des Käfers vorhanden, welcher in dem Übermaß von Brutverhältnissen geringe Befallsdichte je Quadratmeter Rindenfläche (BD) und ein geringes Befallsprozent zur Folge haben muß. Auch die Befallsdichte je Einheit befallener Rinde (BD_b) wird infolge des Fehlens einer nennenswerten Raumkonkurreuz, wie dies Trägårdh und Butovitsch auch festgestellt haben, gering sein. Dementsprechend sind die Werte für Y und Y_F verhältnismäßig groß.

Unter diesen Umständen müßte bei der Berechnung der Zahl der in der nächsten Saison zu werfenden Fangbäume der sicherlich auftretenden Erhöhung der Befallsdichte, kein Anfall weiteren Brutmaterials vorausgesetzt, Rechnung getragen werden. Solange keine exakten Untersuchungen vorliegen, würde ich für solche Fälle einen Einheitssatz von $BD_b = 300$ ♀♀ je Quadratmeter vorschlagen. Die Zahl von 500 ♀♀ je Quadratmeter, welche Trägårdh und Butovitsch verwendet haben, halte ich, weil sie dem überhaupt möglichen Maximalwert schon sehr nahe liegt, für praktische Verhältnisse als zu hoch. Man muß außerdem dem Käfer so viel Brutmaterial bieten, daß er nicht in Versuchung kommt, leicht geschädigte, stehende Stämme, welche wir als solche oft kaum erkennen, dem dargebotenen Fangbaum vorzuziehen. Bei Anwendung dieser durchschnittlich zu erwartenden Befallsdichte ($BD_b = 300$, $B\% = 50$, deshalb $BD = 150$) würden wir für das von Trägårdh und Butovitsch durchgerechnete Beispiel erhalten:

$$A = \frac{0{,}125 \,.\, JK}{BD} = \frac{0.125 \,.\, 1600}{150} = 1{,}33$$

$$F = \frac{M \,.\, A}{M_L} = \frac{1{,}33 \,.\, 600}{12} = 66{,}5 = \text{rund } 67 \text{ Fangbäume.}$$

Dieses Ergebnis entspricht meines Erachtens auch erfahrungsgemäß einer Stammzahl, welche den gewünschten Erfolg zeitigen kann. Dennoch ist die formelmäßige Ausrechnung der erforderlichen Zahl der zu werfenden Fangbäume damit nicht endgültig gelöst. Hierfür fehlen neben dem Ausbau und der Vereinfachung der Taxierungstechnik noch vor allem statistisch einwandfreie Beobachtungen über den bevölkerungsdynamischen Verlauf von Gradationen unter verschiedenen Umweltbedingungen und der Erfolgskontrollen.

Schlußwort.

Von

I. Trägårdh und **V. Butovitsch.**

Dank der Liebenswürdigkeit von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Escherich hatten wir die Möglichkeit, den Korrekturabzug der vorstehenden Erwiderung zur Einsicht zu bekommen. Herr Geheimrat Escherich forderte uns auf, ein kurzes Schlußwort zu schreiben, um dadurch die Polemik zwischen Herrn Dr. K. E. Schedl und uns über die quantitativen Methoden zur Abschätzung des Borkenkäferbefalls und deren praktischer Anwendung abzuschließen.

Wir können diese Aufforderung nur begrüßen, um so mehr als durch die Kritik unserer Arbeit, wie sie Herr Dr. Schedl auszuüben pflegt, die ursprünglich klare Fragestellung unklarer wird und so die in diesen Fragen weniger bewanderten Leser auf Abwege gebracht werden können.

Die Antwort Schedls auf unsere Erwiderung („Einige Bemerkungen über quantitative Untersuchungsmethoden zur Berechnung des Borkenkäferbefalls", Zeitschr. f. angew. Entomologie XXIV., 291—306, 1937) enthält im großen und ganzen kaum etwas Neues, was nicht im letztgenannten Artikel bereits eingehend erläutert wurde. Wir hätten uns begnügen können, um verschiedenen Einwänden von Schedl zu begegnen, auf die entsprechenden Abschnitte unserer Arbeit „Bericht über die Bekämpfungsaktion gegen Borkenkäfer nach den Sturmverheerungen 1931 bis 1932", Meddelanden fr. St. Skogsförsöksanstalt 1935 oder auf die Erwiderung hinzuweisen. In der Kritik Schedls finden wir jedoch manche fehlerhafte Bemerkungen, die unbedingt einer Richtigstellung bedürfen.

Zunächst unsere Abschätzungsmethode. Wir haben sowohl in der Originalarbeit (S. 31—35) als auch in der Erwiderung (S. 293—294) ausdrücklich darauf hingewiesen, daß unsere Taxierungen lediglich den Zweck haben, eine rasche Orientierung über Schädlingsbestände auf Sturmlücken und -blößen zu geben. Dessenungeachtet betrachtet sie Schedl als Populationsstudien und stellt an die Genauigkeitsforderungen, die sie naturgemäß nicht erfüllen können. Für unsere Zwecke jedoch war die Methode, wie Kontrolltaxierungen gezeigt haben, vollkommen ausreichend. Das Fehlen einer bestimmten Streifenbreite bei unserem Verfahren, was nach Schedls Ansicht zu bemängeln sei, betrachten wir als einen Vorteil, da wir dadurch

weniger Messungen zu machen brauchen und das Arbeitstempo steigern können.

In der Originalarbeit sowie in der Erwiderung haben wir die bekannten Abschätzungsmethoden beschrieben und auch die Gründe angegeben, weshalb eine neue Methode ausgearbeitet werden mußte. Wir haben ferner ausdrückich betont, daß diese für den speziellen Zweck der Taxierung von Windfallflächen anzuwenden ist. Überflüssig ist daher Schedls Bemerkung: „... ganz unbrauchbar wird die Methode in stehender Wurmtrocknis...“ Nicht weniger überflüssig ist auch der Hinweis des Referenten, daß Golovjanko ein Visierlinienverfahren benutzt hat, begleitet von der Bemerkung: „Damit ist also der Beweis erbracht, daß Golovjanko schon im Jahre 1926 für die Taxation des Borkenkäferbefalles ein Liniensystem, besser gesagt Probestreifensystem, benutzt hat.“ Wir haben die Methode Golovjankos sowohl in der Hauptarbeit als auch in der Erwiderung ausführlich geschildert (S. 32—33, resp. 293). Was soll nun dieser nachträgliche „Beweis“ bezwecken? Soll der Leser denken, daß uns das Linienverfahren von Golovjanko unbekannt war oder daß wir es einfach übergangen haben?

Bei der Klarstellung der Begriffe, die speziell auf unsere Arbeit Bezug nehmen, liest man (s. oben S. 3): „P_b = Ausgangspopulation je Einheit befallener Rindenfläche = Befallsdichte im Sinne Trägårdh-Butovitsch.“ Dieses ist in doppelter Hinsicht unrichtig. Wir verstehen unter Befalldichte grundsätzlich nicht die Ausgangspopulation, also nicht die Zahl der Muttergänge, sondern die Zahl der Rammelkammern je Rindenflächeneinheit überhaupt (also nicht je Einheit ausgenutzter Rindenfläche). Der Unterschied zwischen Seitners und unserer Befalldichte besteht lediglich darin, daß Seitner mit Muttergängen, wir aber mit Rammelkammern rechnen.

Nach der Klarstellung der Begriffe beweist Schedl an Hand verschiedener, mehr oder weniger komplizierter Formeln, daß von den Größen: Befalldichte, Fläche je Fraßbild und Besetzungsprozent (= Befallprozent nach Schedl) jede berechnet werden kann, wenn die zwei übrigen bekannt sind. Dies geht aber schon aus der Definition der betreffenden Begriffe deutlich hervor!

Auf eine genaue Erörterung der von Schedl aufgestellten Haupt- und Nebenfragen können wir hier nicht eingehen und verweisen daher auf unsere Erwiderung, in der der Leser die nötige Auskunft finden wird. Wir greifen aber die Stellen heraus, die entweder fehldeutend, irreführend oder falsch sind und daher berichtigt werden müssen.

Nebenfrage 1. Da Schedl darauf beharrt, daß in Schweden reine Wirtschaft getrieben wird und sich hierbei auf seine persönlichen Erfahrungen stützt, die er den unseren entgegenstellt, können wir ihm nur empfehlen, diese seine Erfahrungen zu veröffentlichen, um die schwedischen Forstleute darüber aufzuklären, welcher Art Wirtschaft sie in Wirklichkeit führen.

Nebenfrage 2. (Vgl. S. 298, Absatz 3, unserer Erwiderung.) Unsere Festellung, daß Kiefernwindwürfe schneller austrocknen als Fichtenwindwürfe, ist Schedl, wie er selbst sagt, nicht entgangen. Er hält sie aber für wissenschaftlich nicht einwandfrei. Wir fragen nun: ist es wissenschaftlich einwandfrei, ohne jegliche Begründung und unter vollkommener Ignorierung dieser unserer Ergebnisse das Gegenteil zu behaupten?

Nebenfrage 3. Wir wiederholen unsere Frage: was hat die Kiefernborke mit *Ips typographus* zu tun? Schedl verneint, daß der Buchdrucker untere Stammpartien meidet, führt aber keine Belege an. Nach unseren Erfahrungen — wir stützen uns hierbei auf sehr zahlreiche Stammanalysen, die in den letzten Jahren sowohl an stehendem als liegendem Holz ausgeführt wurden — ist der Buchdruckerbefall am untersten Meterabschnitt der Stämme durchgehend schwächer.

Nebenfrage 4. (Letzte Zeilen.) Wir wiederholen (vgl. S. 303 unserer Erwiderung): Setzt man die Seitnersche Formel für den Ausbreitungsfaktor statt der tatsächlichen die maximale Befalldichte ein, verliert die Formel jeden Sinn, da sie nicht mehr die Vermehrungsenergie des Käfers ausdrücken wird.

Nebenfrage 5. Nach Schelds Erfahrungen befällt der Buchdrucker bei Brutmaterialmangel „alle Altersklassen ohne Unterschied“ (von uns gesperrt). Diese Behauptung steht in krassem Gegensatz zu unseren Erfahrungen und wohl auch zu den Erfahrungen vieler anderen Forstentomologen. Wir haben die Gelegenheit gehabt, Massenvermehrungen von *Ips typographus* in verschiedenen Teilen Schwedens fast jährlich zu beobachten, niemals aber feststellen können, daß dieser Schädling alle Altersklassen ohne Unterschied befällt. Im Gegenteil war der Befall stets auf solche Bestände konzentriert, deren Lage, Alter, Beschaffenheit, Mischungs- und Schlußgrad u. dgl. dem Buchdrucker offenbar am meisten zusagten. Einen Massenangriff an schwachen Stangen haben wir nie beobachtet, wohl aber stamm- und gruppenweise Befall, wobei aber die Stämme zum größten Teil von anderen Arten, wie *Pityogenes chalcographus* und *Polygraphus*, angegangen waren. Näheres über die Abhängigkeit des Buchdruckerbefalls vom Bestandesalter, Bestandes- und Stammtyp usw. findet der Leser im Heft 2 der „Norrlands skogsvårdsförbunds“ tidskrift 1938.

Wir haben entschieden verneint (Originalarbeit S. 117—119, Erwiderung S. 301), daß die fangtaugliche Mantelfläche einer schwachen Stange gleich ihrer totalen Mantelfläche ist. Schedl entgegnet darauf: „Die Anzweiflung der Richtigkeit der von Seitner genannten (fangtauglichen) Mantelfläche für eine Fichtenstange von 0,058 fm erledigt sich wie folgt. . .“ und erklärt dann, wie Seitner die Mantelfläche berechnet hat. Das in Klammern stehende Wort „fangtauglichen“ ist zu streichen, da Seitner zwischen totaler und fangtauglicher Mantelfläche nicht unterscheidet. Die Richtigkeit von Seitners Berechnung der Mantelfläche haben wir niemals angezweifelt, sondern nur gesagt, daß diese nicht als Fangfläche zu betrachten ist.

Unsere Tabelle für fangtaugliche Mantelflächen bei Kiefer und Fichte wird sehr bemängelt. Wir hätten „vergessen“, daß die Mantelfläche allein auf Grund des Brusthöhendurchmessers nicht berechnet werden kann, wir hätten ferner den Einfluß der Höhe auf die Mantelfläche „verkannt“ usw. Weder das eine noch das andere trifft zu. Selbstverständlich haben wir gewußt, daß die Mantelfläche bei gleichbleibendem Durchmesser von der Höhe abhängig ist, und übrigens nicht allein von der Höhe, sondern auch von der Vollholzigkeit und die fangtaugliche Mantelfläche auch von der Rindenstärke. Wir haben auch niemals behauptet, daß unsere Tabelle für sämtliche Alters- und Formzahlenklassen Gültigkeit hat. Sie ist auf Grund von sehr eingehenden Fangbaumanalysen aufgebaut und bezieht sich auf Bestände mittlerer Bonität des Sturmgebiets in Uppland. Daß wir trotzdem die Tabelle zur Bewertung der Fangtauglichkeit obiger Stangen (Seitners Beispiel) benutzt haben, geschah aus dem Grunde, weil keine anderen Erfahrungszahlen für fangtaugliche Mantelfläche bekannt sind. Jedenfalls dürfte die von uns gemachte Reduktion der totalen Fläche keinesfalls zu groß gewesen sein.

Obwohl Schedl an der Berechtigung unserer fangtauglichen Mantelfläche stark zweifelt, würde er wohl kaum in einem stark vom Buchdrucker verseuchten Bestand 12 cm starke Stangen, oder gar starke Äste, als Fangbaummaterial auslegen und von diesen eine völlige Ausnutzung der Mantelfläche erwarten.

Nebenfrage 6. Vgl. unsere Ausführungen S. 301—302 der Erwiderung.

Nebenfrage 7. Da Seitner, wie Schedl ausdrücklich sagt (S. 5), die ausgenutzte Mantelfläche der untersuchten Stämme nicht erhebt, bleibt das Besetzungsprozent unbekannt und kann also nicht in die Seitnersche Formel eingeführt werden. Die Rindenproben genügen keineswegs, um die Besetzung am Stamm zu charakterisieren.

Hauptfrage 6. Die Berechnung der Fangbaumzahl. Abermals bemüht sich Schedl zu beweisen, daß zwischen Seitners Formel für den Ausbreitungsfaktor und unserer Fangbaumformel kein Unterschied besteht. Der allgemeine Teil dieses Abschnitts der Schedlschen Ausführungen zeichnet sich durch eine Fülle von langatmigen Formeln, die die Richtigkeit seiner Behauptung beweisen sollen. Er schließt mit den Worten: „Damit ist wohl nochmals und genauer ausgedrückt der Beweis erbracht, daß die beiden Formeln für die Zahl der zu errechnenden Fangbäume von Seitner einerseits und Trägårdh und Butovitsch andererseits wesensgleich sind.“

Dem Sachverhalt nach müßte dieser Satz aber folgendermaßen lauten: Wenn man in die Seitnersche Formel, wie Schedl es tut, Begriffe einsetzt (fangtaugliche Mantelfläche, Mindestfläche je Fraßbild oder maximale Befalldichte), die Seitner nicht berücksichtigt, und außerdem unserem Anflugsverlust einführt, mit anderen Worten, wenn man sie so ändert, daß von ihren ursprünglichen Elementen allein der Bruchstrich

übrigbleibt, so kommt man zu denselben Ergebnissen wie nach unserer Formel.

Wir haben in unserer Erwiderung ein konkretes Beispiel angeführt (S. 304—305), um zu zeigen, wie groß die Differenz hinsichtlich der erforderlichen Fangbaumzahl unter gewissen Umständen sein kann, wenn man sich einerseits der Seitnerschen, anderseits aber unserer Formel bedient. Wir haben auch, wie wir hoffen, deutlich auseinandergesetzt, wie diese Differenz zu erklären ist. Wir wiederholen (S. 305) unserer Erwiderung:

„Worauf beruht nun diese in der Tat enorme Differenz? Zunächst ist es die Jungkäfermortalität, die Seitner nur auf 10% schätzt, während wir mit einer solchen von 75% rechnen. Setzt man diese Zahl in die Seitnersche Formel ein, also statt 0,45% JK 0,125 JK, so erhält man im angeführten Fall statt 720 nur 200 Fangbäume. Eine weitere kräftige Reduktion der Fangbaumzahl, und zwar von 200 auf 17,8 Fangbäume, würde durch Einsetzen der Mindestfläche je Fraßbild bzw. der maximalen Befalldichte in die Seitnersche Formel erfolgen. Allerdings würde dies den Verzicht auf den Ausbreitungsfaktor und somit auf die ganze Formel bedeuten. Um zu derselben Fangbaumzahl, wie sie unsere Formel angibt, zu gelangen, müßte schließlich noch das Besetzungsprozent berücksichtigt werden. Diese Korrektion ist allerdings nach Seitner nicht möglich, da sein Verfahren die Ermittlung der von Borkenkäfern ausgenutzten Mantelfläche nicht gestattet."

Nun gibt sich Schedl die Mühe, das „Rätsel" abermals zu lösen, kommt aber nicht genau zu denselben Zahlen wie wir, da ihm bei der Beweisführung ein bedeutender Fehler unterläuft. Seine diesbezüglichen Ausführungen sind in 8 Punkte gegliedert.

Zu Punkt 1 möchten wir bemerken, daß Schedl offenbar das von uns angeführte Beispiel nicht richtig verstanden hat. Es handelt sich um eine Windfallfläche von 1 ha Größe, auf der 50 Stämme (Windwürfe) vom Buchdrucker befallen sind. Von einer Wurmtrocknis ist aber nirgends die Rede. Für diese Fläche soll die Zahl der zu werfenden Fangbäume berechnet werden. Die Bemerkung „Hektar!" ist daher nicht nur angebracht, sondern selbstverständlich.

In Punkten 2—4 wirft uns Schedl vor, daß wir bei der Berechnung des Ausbreitungsfaktors in die Seitnersche Formel die für die ausgenutzte Mantelfläche berechneten Werte für die Produktion (3200) und die Zahl der Muttergänge (100) einsetzen. Statt dessen hätten wir die entsprechenden Durchschnittswerte (1600 resp. 50) benutzten, mit anderen Worten unsere Werte mit dem Besetzungsprozent (50%) multiplizieren müssen. Woher weiß aber Schedl, daß das Besetzungsprozent der Proben 50 betrug? Diese Zahl bezieht sich auf die Gesamtfläche sämtlicher angegriffenen Stämme, nicht aber auf die der Rindenproben. Die fragliche Windfallfläche ist eben nach unserem Verfahren abtaxiert, worauf schon die Angabe des Besetzungsprozentes hindeutet.

In Punkten 6—7 geht Schedl näher auf die Differenzen zwischen Fangbaumzahlen nach Seitners und nach unserer Formel. Seine Ausführungen besagen im wesentlichen dasselbe, was wir in unserer Erklärung

dieser Unterschiede angeführt haben (s. oben). Hierbei verfährt er aber nicht ganz fehlerfrei, was im folgenden gezeigt wird.

Schedl behauptet, wir legen unserer Formel den Maximalwert von BD = 500 Weibchen bzw. den Minimalwert von Y = 0,002 m² zugrunde und weist auf unsere Arbeit (S. 258) hin. Aus der betreffenden Stelle unserer Arbeit geht aber deutlich hervor, daß unsere maximale Befalldichte 500 Fraßbildern (nicht Weibchen!) und die Minimalfläche je Fraßbild (nicht Brutbild!) 0,002 m² entspricht.

Die Formel müßte daher lauten:

$$A = \frac{0{,}125 \,.\, 1600}{500 \,.\, 2{,}25} = 1{,}777\ldots$$

und die Zahl der Fangbäume wäre dann

$$F = \frac{1{,}777 \,.\, 600}{12} = 8{,}888\ldots$$

Denselben Fehler macht Schedl bei der „Richtigstellung" unserer Formel (Punkt 7). Er zitiert unser Beispiel (S. 257—258 der Originalarbeit) sowie die Abteilung der Fangbaumformel und ohne sich die Mühe zu geben, dieses Zitat aufmerksam durchzulesen, schließt:

„In dieser Fassung und Bezugnahme auf das Beispiel ist der deutsche Text unklar und die Formel falsch, weil bei einer BD von 500 Weibchen je Quadratmeter Rindenfläche wohl Y = die Fläche je Brutbild = 0,002 m² aber nicht Y_F = die Fläche eines Fraßbildes 0,002 m² umfaßt,

sondern

$$Y_F = \frac{1}{BD} \,.\, \pi = 0{,}0045 \text{ m}^2\text{"}$$

Entsprechend dieser Mißachtung des von ihm selbst zitierten Textes ändert Schedl sodann auch unsere Formel.

Es ist doch ganz klar, auch wenn man unsere Definition der Befalldichte übersehen sollte, daß wenn die Fläche je Fraßbild 20 cm² ist und jedem Fraßbild 2,25 Weibchen entsprechen, die Befalldichte 500 Fraßbilder und nicht Weibchen bedeuten muß!

Im Abschnitt 8 soll schließlich bewiesen werden, daß, wenn man in unsere Formel die in der Ausrechnung nach Seitner verwendeten Einheitssätze einsetzt, so kommt man zu denselben Ergebnissen wie nach Seitner. Die Werte nun, die bei der Seitnerschen Formel verwendet wurden, sind: Anflugsverlust = 10%, Befalldichte (im Sinne Seitner, aber bezogen auf 1 m² ausgenutzter Mantelfläche) = 100 Weibchen und die Zahl der Jungkäfer (Produktion), ebenfalls bezogen auf 1 m² ausgenutzter Mantelfläche = 3200. Von diesen Werten ist der letzte in unserer Formel bereits enthalten, der erste kann eingesetzt werden, nicht aber der zweite, da wir die Befalldicht an Probestämmen nicht berücksichtigen.

Die Formel würde also lauten:

$$F = \frac{N - 0{,}10\,N}{2 \,.\, 2{,}25} \cdot \frac{Y}{M_1} = \frac{(960\,000 - 96\,000) \,.\, 0{,}002}{2 \,.\, 2{,}5 \,.\, 12} = 31{,}7$$

Schedl streicht aber aus unserer Formel das Y (= Mindestfläche je Fraßbild) und setzt statt dessen die durchschnittliche Fläche je Brut-

bild, was weder zulässig noch möglich ist, da diese Größe nicht verwendet werden konnte, weil sie mit Hilfe des von Seitner nicht berücksichtigten Besetzungsprozentes berechnet worden ist.

Seine rechnerischen Ausführungen schließt Schedl wie folgt:

„Damit ist auch an Hand des Beispieles der Beweis erbracht worden, daß:
1. Die beiden Formeln wesensgleich sind, und
2. Bei Verwendung gleicher Einheitssätze gleiche Ergebnisse resultieren müssen."

Unter Hinweis auf das vorstehend Gesagte ist darauf folgendes zu antworten.

Die beiden Formeln sind insofern wesensgleich, als sie denselben Zweck verfolgen, nämlich die Ermittlung der Zahl der zu werfenden Fangbäume. Hierbei beantwortet unsere Formel die Frage direkt, die Seitnersche Formel aber indirekt, da sie zunächst die Feststellung der Vermehrungsenergie des Käfers bezweckt.

Der grundsätzliche Unterschied zwischen beiden Verfahren und Formeln besteht darin, daß Seitner seinen Berechnungen die Ergebnisse der Rinderproben zugrunde legt und außer der Mortalität nur die durchschnittliche Befalldichte berücksichtigt; wir aber benutzten sowohl die Rindenproben als auch die Stammanalysen und berücksichtigen außer der Mortalität das Besetzungsprozent an Probestämmen sowie die Mindestfläche je Fraßbild. Bei der Ermittlung der Fangfläche ferner rechnet Seitner mit der totalen Mantelfläche, wir aber mit der bruttauglichen Mantelfläche. Von den Einheitssätzen, die in beide Formeln, ohne deren Sinn zu ändern, eingesetzt werden können, kommt also, wie auch oben gezeigt wurde, lediglich das Mortalitätsprozent (= Anflugsverlust) in Betracht. Durch diese Änderung kommt man aber keineswegs zu gleichen Ergebnissen.

Abschließend möchten wir noch folgendes sagen. Wir verstehen sehr wohl die Beweggründe, die Schedl veranlaßt haben, unsere Arbeit einer eingehenden Kritik zu unterziehen. Die quantitativen Methoden der Berechnung des Borkenkäferbefalls bedürfen zweifellos einer allseitigen Prüfung, bevor sie der Praxis empfohlen werden können. Bei der Bewertung dieser Methoden muß man aber stets darauf bedacht sein, welchem Zweck dieses oder jenes Verfahren dienen soll. Unter diesem Gesichtspunkte verfehlt die Schedlsche Kritik unserer Abschätzungsmethode ihr Ziel, denn von einer Methode kann nicht das verlangt werden, was sie nicht bezweckt.

Eine vergleichende Klarstellung der Begriffe und der rechnerischen Grundlagen der Fangbaumbekämpfung, was sich Schedl u. a. zur Aufgabe gemacht hat, wäre in Anbetracht der Verschiedenheiten bei den vorhandenen Verfahren sehr zu begrüßen. Bedauerlicherweise befaßt sich Schedl mehr mit eigenen Formulierungen und selbst konstruierten Formeln, als mit dem Studium unseres Textes. Ein Versuch, in unsere Gedankengänge etwas tiefer einzudringen, hätte einen großen Teil der Polemik überflüssig gemacht und so mancher Fehlschluß hätte vermieden werden können.

1. Vorstudie zu einer monographischen Bearbeitung der Stomoxydinae.

Taxonomische Ergebnisse des Studiums einiger Sammlungen, besonders der von Bezzi und Enderlein.

Von

Dr. **F. Zumpt,** Hamburg (Tropeninstitut).

(Mit 1 Abbildung.)

Die letzte zusammenfassende systematische Arbeit über die *Stomoxydinae* stammt von Séguy[1]), die den im folgenden gegebenen Ergebnissen zugrunde gelegt ist. Die von demselben Autor 1937 erschienene Bearbeitung dieser Fliegengruppe in den Genera Insectorum, Pars 205, ist früher verfaßt und berücksichtigt die Literatur nur bis 1933.

Patton[2]) hat die Kopulationsapparate eines großen Teils der bisher bekannt gewordenen Arten revidiert und kommt zu dem Resultat, daß die *Stomoxydinae* sensu Malloch[3]) alle zu einer einzigen Gattung gehören, die lediglich in 4 Gruppen (Stimulans Group, Irritans Group, Maculosa Group, Calcitrans Group) unterzuteilen ist. Auf diese Arbeit werde ich in einer späteren Studie, die die Gattungseinteilung und die taxonomische Bedeutung des Kopulationsapparates zum Thema hat, zu sprechen kommen. Die vorliegende richtet sich nach der Gattungseinteilung und der Artenfolge in Séguys[1]) Arbeit, um erst einmal eine Reihe wichtiger Änderungen in der Spezies-Taxonomie bekannt zu geben.

Bei Betrachtung des von Séguy veröffentlichten Katalogs fällt die ungeheure Zahl der Synonyma auf, die durch die vorliegende Arbeit noch beträchtlich vergrößert wird. Diese Erscheinung ist eine Folge der bei fast allen Arten sehr bedeutenden Variationsbreite, durch die so mancher

---

[1]) E. Séguy (1935), Etude sur les stomoxydines et particulièrement des mouches charbonneuses du genre Stomoxys.-Encycl ent. B. II Dipt., Bd. 8, S. 15–58.

[2]) W. S. Patton (1933), Studies on the Higher Diptera of Medical and Veterinary Importance. . . The Genus Stomoxys Geoffroy (sens. lat.). — Ann. Trop. Med. Parasit., Bd. 27, S. 501—537.

[3]) J. R. Malloch (1932), Exotic Muscaridae (Diptera) XXXVI. — Ann. Mag. Nat. Hist. (10), Bd. 9, S. 377—405, 421—447, 501—518.

Autor verleitet wurde, bei ungenügendem Material extrem gefärbte oder sogar nicht voll immature Stücke als nov. spec. zu beschreiben. Selbst die Anordnung und Ausbildung gewisser Borsten an den Beinen und auf den Flügeln, die Malloch mit Vorliebe zur Trennung von Arten und und auch Gruppen verwendet, ist nicht immer konstant und nur zu gebrauchen, wenn sie sich an größeren Reihen von Individuen, die möglichst von verschiedenen Fundorten stammen sollen, als artspezifisch erweist. Auf jeden Fall sollte man, von wenigen Ausnahmen abgesehen, vermeiden, neue Arten nach einem oder zwei Exemplaren aufzustellen. Es ist besser, man steckt eine solche fragliche Form vorläufig unbenannt beiseite, um abzuwarten, bis mehr Material eine sichere Entscheidung über ihren systematischen Wert zuläßt.

Außer den beiden, in Hinblick auf ihr Stomoxydinenmaterial äußerst reichhaltigen Sammlungen von Bezzi (Museo Civico di Storia Naturale, Mailand) und Enderlein (Zoologisches Museum Berlin) war es mir bisher möglich, das gesamte Material folgender Museen, Institute und Privatsammlungen zu studieren: Deutsch. Ent. Institut Berlin-Dahlem, Naturhistorisches Museum Brüssel, Ungarisches Nationalmuseum Budapest, Museum für Tierkunde Dresden, Coll. Engel (München), Coll. Frey (Helsinki), Zoologisches Museum Hamburg, Zoologisches Museum Helsinki, Bayrische Staatssammlung München, Coll. Peus (Berlin-Lichterfelde), Königliches Museum Sofia, Naturhistorisches Museum Wien. Ferner erhielt ich eine Anzahl Stomoxydinen aus dem Britischen Museum, dem Tropeninstitut in London und dem Naturhistorischen Museum in Paris. Für hilfsbereite Unterstützung danke ich folgenden Herren: Major Austen, Dr. Beier, Prof. Buxton, Konservator Drenski, Prof. Enderlein, Dr. Engel, Dr. Frey, Dr. Günther, Dr. Horn, Dr. Kästner, Direktor d'Orchymont, Prof. Parisi, Dr. Peus, Dr. von Rosen, Konservator Séguy, Dr. Soós, Prof. Titschack.

Stomoxys bengalensis Picard (1908).

Es liegt mir aus der Coll. Bezzi ein Pärchen von Kuala Lumpur (Hinterindien) vor, das auf die Diagnose Picards paßt und als *nigra* Macqu. bezeichnet ist. Vier weitere Pärchen aus dem Berliner Museum gehören ebenfalls hierher und stammen von Hué (Annam). Diese Stücke sind der afrikanischen *nigra* außerordentlich ähnlich und lassen sich anscheinend nur durch die Behaarung der Hinterschenkel mit Sicherheit trennen. Diese sind nicht wie bei *nigra* an der Innenseite mit Ausnahme einer langen Distalborste kurz behaart, sondern haben im basalen Teil lange, den Durchmesser der Schenkel erreichende Haare, die dann zur Spitze hin immer kürzer werden. Vielleicht gelingt es, bei reichhaltigerem Material noch weitere Unterscheidungsmerkmale herauszufinden.

St. discalis Malloch (1932), die Patton (loc. cit.) als Synonym von *bengalensis* behandelt, dürfte nicht hierher gehören, sondern eher, falls es

sich nicht doch um eine gute Art handelt, mit *indica* Picard identisch sein. Dagegen ist *St. oblongopunctatus* Brunnetti (1910) offenbar dasselbe wie *bengalensis*, wie Patton richtig angibt.

Stomoxys boueti Roubaud (1911).

Von dieser Art liegt mir ein offenbar kotypisches Pärchen aus der Sammlung Bezzi vor, ein weiteres ♂, das ich von Herrn Major Austen freundlicherweise zur Ansicht erhielt, trägt folgenden Vermerk: „Dahomey, Agouagon, 1910, E. Roubaud, 1912, 4—86." Alle 3 Stücke ähneln durch ihre Körpergröße und das gebänderte Abdomen stark der *St. indica* Picard; während an *bouvieri* Roub. (= *nigra* Macqu.), die der Autor als nächste Verwandte nennt, nur die dunkle Thoraxzeichnung erinnert. Noch enger erscheint die Verwandtschaft zur *St. indica* durch die Tatsache, daß die Tarsen bei den mir vorliegenden Exemplaren nicht geschwärzt, sondern wie die Schienen von schmutzig gelbbrauner Färbung sind. Sie erscheinen zwar weniger hell als bei *St. indica* und *St. brunnipes*, sind aber nicht deutlich geschwärzt oder in ihrer Grundfarbe dunkler als die Schienen. Die auf das äthiopische Gebiet beschränkte *St. brunnipes* Grünb. ist hinlänglich durch die bedeutendere Größe und stärker aufgebogene Media getrennt, von der gleichgroßen *St. indica* hingegen scheint sie, vom Verbreitungsgebiet abgesehen, nur durch einen weniger flachen Verlauf der Media (konstant?) zu trennen zu sein, denn die Thorakalzeichnung läßt sich wegen der starken Variabilität der *St. indica* nicht verwerten. Reicheres Material ist nötig, um die Abgrenzung der beiden Arten festzustellen.

Stomoxys bouffardi Picard (1907).

Vgl. *Stomoxys calcitrans* var. *soudanense* Roubaud.

Stomoxys bouvieri Roubaud (1907).

Im Berliner Zoologischen Museum befinden sich einige von Roubaud anscheinend selbst determinierte Stücke dieser Art, ebenso ist die „var. *clara*" vertreten. Beide Formen gehören zu *St. nigra* Macqu. und stellen nicht einmal besonders auffällige Abweichungen dar.

Stomoxys intermedia Roubaud (1907).

Diese Art wurde vom Autor selbst synonym zu *St. brunnipes* Grünberg gesetzt (cf. Roubaud, Bull. Soc. Path. Ex., Bd. 4, 1911, S. 123). Aus dem Berliner Zoologischen Museum liegt mir ein anscheinend paratypisches Exemplar vor, das aber mit *St. nigra* Macqu. identisch ist.

Stomoxys calcitrans var. **soudanense** Roubaud (1911).

In der Sammlung Bezzi stecken 2 ♂♂, die folgenden Vermerk tragen: „*calcitrans* var. *soudanensis* Roubaud. = *bouffardi* Pic. Cot." Die Fundortszettel lauten: „Niamey, Roubaud." Offenbar handelt es sich also um kotypische Stücke der *soudanense*. Auf welchen Autor die Synonym-

setzung mit *bouffardi* Picard (1907) zurückgeht, vermag ich nicht zu sagen, es besteht aber kein Grund, die Berechtigung dieses Vorgehens zu bezweifeln.

Bei den beiden vorliegenden Exemplaren handelt es sich um kleine, in der Abdominalzeichnung etwas stärker aufgehellte, sonst aber normale *calcitrans*. Sie bilden in der Durchfärbung somit das Gegenstück zu *korogwensis* Grünberg (1906), die als dunkle Form in den feuchten Tropengegenden überwiegt, während *soudanense* in den Trockengebieten lebt. Etwas ähnliches haben wir auch bei *Glossina palpalis*, die in Gegenden mit starken Niederschlägen im allgemeinen dunkler ist als in solchen mit geringeren Regenmengen. Sowohl bei *Glossina palpalis* als auch bei *Stomoxys calcitrans* hat diese offenbare Abhängigkeit vom Klima aber nicht zur Herausbildung von Unterarten geführt, sondern ist nur als veränderliche, auch in denselben Gebieten labile Modifikation zu betrachten. Es ist daher meiner Ansicht nach nicht nötig, die helle Form (*soudanense* Roub.) und die dunkle (*korogwensis* Grünb.) taxonomisch hervorzuheben. *St. korogwensis* steht bereits in der Synonymie von *St. calcitrans*, ich füge nunmehr auch *St. soudanense* zusammen mit *St. bouffardi* hinzu.

Stomoxys chrysocephala Rob.-Desv. (1863).

Diese bislang als Synonym von *St. calcitrans* L. angesehene Form setzt Séguy (Bull. mens. Ass. Nat. Vallée du Loing, Bd. 9, 1933, S. 28) wieder in ihre Artrechte ein und bezieht sie auf Exemplare, die sich im weiblichen Geschlecht wie folgt von *calcitrans*-♀ unterscheiden:

„a) *Stomoxys chrysocephala* ♀: Bande médiane frontale d'un noir velouté; orbites et gênes dorés. Palpes oranges. Mésonotum gris flavescent avec des traces longitudinales brunes plus ou moins visibles. Ailes claires, ordinairement sans traces jaunes. Espace interoculaire légèrement plus large que la moitié de la largeur totale de la tête (i. 27 : 39 : 27). Macrochètes céphaliques plus longs et plus grêles. Chète antennaire avec 10—12 cils. Mésopleures à cils longs.

aa) *Stomoxys calcitrans* ♀: Bande médiane frontale noirâtre; orbites et gênes d'un gris cendré légèrement flavescent. Palpes testacés. Mésonotum d'un gris obscur jauni. Ailes claires, la base ordinairement jaunâtre comme le disque. Espace interoculaire plus large que la moitié de la largeur de la tête (indice : 27 : 42 : 27). Macrochètes céphaliques courts et robustes. Chète antennaire avec 7—8 cils supérieurs. Mésopleures à cils courts:"

In seiner „Etude sur les Stomoxydines ..." (loc. cit.) gibt Séguy dann auch ein Unterscheidungsmerkmal für das ♂ an, und zwar soll der Paraphallus (horned sclerite sensu Patton, Harpes sensu Zumpt[1]) bei *chrysocephala* seitlich in je 2 Spitzen auslaufen, während er bei *calcitrans* nur jederseits eine Spitze aufweist.

[1]) Zeitschr. Parasitenkunde 1936, Bd. 8, S. 547.

Ich habe eine Reihe mikroskopischer Harpespräparate von *St. calcitrans* aus den verschiedensten Gegenden angefertigt und festgestellt, daß nicht nur in derselben Population sämtliche Übergänge von einspitzigen bis zweispitzigen Harpes vorkommen können, sondern daß in der Regel diese auch mehr oder weniger auffällig assymmetrisch gebaut sind (Abb. 1). Es fällt somit das wichtigste Unterscheidungsmerkmal wegen seiner Inkonstanz fort. Die anderen von Séguy für ♀♀ angeführten Kennzeichen sind ebensowenig konstant. Sowohl die Färbungsunterschiede als auch die anatomischen Kennzeichen (Zilienzahl der Arista, Kopfbreite, Makrochätenlänge) liegen alle innerhalb der schon lange als verhältnismäßig groß bekannten Variationsbreite von *Stomoxys calcitrans*. Bei der Beurteilung der Stirnbreite muß auch berücksichtigt werden, daß sich diese durch Schrumpfung beim Trocknen etwas ändern kann.

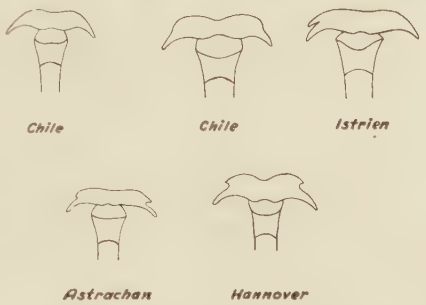


Abb. 1. Harposformen von *Stomoxys calcitrans* L. (Nach mikroskopischen Präparaten bei 146facher Vergrößerung mit Abeilles Apparat gezeichnet.)

Ich halte es daher für berechtigt, *St. chrysocephala* (Rob.-Desv.) Séguy wieder synonym zu *St. calcitrans* zu setzen.

Stomoxys discalis Malloch (1932).

Vgl. *Stomoxys bengalensis* Picard.

Stomoxys flavida Malloch (1932).

Diese Art ist sowohl nach Patton (loc. cit.) als auch nach Austen (i. litt.), identisch mit *St. ochrosoma* Speiser (1910).

Stomoxys griseiceps Becker (1808).

Der Typus dieser von Madeira beschriebenen Art liegt mir vor (ex Mus. Berlin). Es handelt sich um ein ♂ (nicht ♀, wie der Autor angibt) von *St. calcitrans*, das auf dem Thorax stark defloriert ist und bei dem die Abdominalflecken weniger deutlich, als es sonst die Regel ist, heraustreten.

Stomoxys hastata Séguy (1935).

Vgl. *Stomoxys pratti* Summers.

Stomoxys inornata Roubaud (1911), nec. Grünberg (1906).

Aus dem Berliner Zoologischen Museum liegen mir zwei (♀♀) von Roubaud selbst als inornata bezeichnete *Stomoxys* von Brazzaville vor, die typische *omega* Newst. sind. Vergleicht man daraufhin die Charakterisierung seiner *inornata* mit den anderen, dem Autor seinerzeit bekannten und in tabellarische Form gebrachten Arten (Bull. Soc. Path. Exot., Bd. 4,

1911, S. 125 u. 127), so ist außer jedem Zweifel, daß er die Newsteadsche Art gemeint hat. Danach ist *Stomoxys inornata* Roubaud (nec. Grünberg) als Synonym zu *St. omega* Newst. zu setzen.

Stomoxys neavei Malloch (1932).

Patton (loc. cit.) setzt diese nach 1 ♀ aufgestellte Art synonym zu *pallida* Roubaud (1911), leider ohne nähere Begründung. Herr Major Austen, den ich um seine Ansicht hinsichtlich dieses Vorgehens bat, schrieb mir folgendes:

„After comparing the type of *Stomoxys neavei* Malloch, with a cotype of *S. pallida* Roubaud, I think that the two are probably conspecific; but owing to the condition of the specimens, it is difficult to be certain."

Die von Malloch angeführten Unterschiede zwischen den beiden Arten sind aber so geringfügiger Natur, daß mir das Vorgehen Pattons berechtigt erscheint.

Stomoxys plurinotata Bigot (1887).

Diese Art ist nach Patton (loc. cit.) identisch mit *St. calcitrans* L.

Stomoxys pratti Summers (1911).

In der Sammlung Bezzi befindet sich ein als *pratti* bezeichnetes Pärchen vom typischen Fundort „Kuala Lumpur". Es gehört zu *indica* Picard (1908). Die Identität dieser beiden Arten ist bereits von Patton (loc. cit.) festgestellt.

Auffällig bei dieser Art ist die starke Variabilität in der Größe, Beinfärbung, Thorax- und Abdominalzeichnung und auch Biegung der radiomedialen Querader, die Séguy im wesentlichen zur Charakterisierung seiner nach 1 ♀ von Saigon beschriebenen hastata (1935) verwendet.

Zurzeit stehen in der Synonymie von *indica* Picard noch *limbata* Austen und *pusilla* Austen (nach Patton, loc. cit.). Reichhaltiges und gut erhaltenes Material ist notwendig, um darüber Klarheit zu gewinnen, ob man es in der Tat mit einer einzigen, sehr stark variablen Art zu tun hat, oder ob vielleicht doch ein oder mehrere Arten mit *indica* zusammengeworfen worden sind.

Stomoxys pusilla Austen (1909).

Patton (loc. cit.) betrachtet diese Art als Synonym zu *indica* Picard. Ein von Malloch mit diesem Namen bezeichnetes ♂ von Kankau/Formosa im Deutschen Entomologischen Institut ist fraglos nichts weiter als ein stark verdunkeltes Exemplar der *indica*. Den Typus habe ich jedoch nicht gesehen.

Stomoxys rhodainica Roubaud (1925).

Eine eingehende Untersuchung der Typen der *inornata* Grünberg hat ergeben, daß diese auf zwei, durch Tropenfäule stark verdunkelte

Stücke begründete Art mit *rhodainica* identisch ist. Andere Unterscheidungsmerkmale als die Färbung konnte auch Malloch (loc. cit.) nicht feststellen. Da *St. inornata* Grünberg bereits 1906 beschrieben wurde, muß *rhodainica* in die Synonymie treten.

Stomoxys sexvittata Roubaud (1911).

In der Sammlung Bezzi stecken 3 ♀♀ dieser Art vom typischen Fundort „Niamey", die als „*Stomoxys sexvittata* cot. Roub." bezeichnet sind. Da sie mit der Diagnose in jeder Hinsicht übereinstimmen, besteht kein Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung und ihres paratypischen Charakters. Nun liegt mir auch der Typus der *St. bilineata* Grünberg (1906) vor, dessen Identität mit der Roubaudschen Art ich feststellen muß. *St. sexvittata* Roub. muß daher als Synonym eingezogen werden.

Stomoxys sitiens Bezzi (1907), nec. Rondani (1873).

Die von Bezzi im Rend. Ist. Lomb. (2), Bd. 40, S. 444 erwähnten Stücke von Asmara liegen mir vor. Es handelt sich um *St. nigra* Macqu.

* * *

Nicht berücksichtigt hat Séguy die folgende, mir ebenfalls bekannt gewordene Art:

Stomoxys latipennis Karl (1935).

Von dieser von Hoozan auf Formosa nach 1 ♀ beschriebenen Art liegt mir der Typus (ex Mus. Dahlem) vor. Wegen der gelben Beine erinnert der Autor an die afrikanische *taeniata* Bigot, in Wirklichkeit läßt sich aber *St. latipennis* nur mit *indica* vergleichen, mit der sie in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmt. Lediglich die gelben Schenkel und die schmale strichförmige Zeichnung auf dem Notum sind als Unterscheidungsmerkmale gegenüber typischen *indica*-Exemplaren zu verwerten. Wer jedoch größere Serien von *indica* gesehen hat, weiß, wie variabel diese nicht nur in der Färbung und Zeichnung, sondern sogar in der Biegung der Media und radiomedialen Querader ist. Gerade die Schenkelfärbung ist auffällig schwankend, besonders bei mir ebenfalls vorliegenden formosanischen Stücken, die zusammen mit dem Typus der *latipennis*, zwar nicht an demselben Ort, gefangen wurden. Ich hatte zuerst noch einige weitere Stücke, 1 ♀ aus China und 2 ♂♂ von Java, wegen ihrer hellen Beine als spec. dist. zu *latipennis* gesteckt, glaube nunmehr aber, daß die Form nur eine Aberration, die am besten unbenannt bleibt, von *indica* darstellt.

* * *

Haematobia crassipalpis Ringdahl (1926).

Diese Art wurde nach 1 ♂, das der Autor „auf dem Berge Wällista im westlichen Jämtland" (Schweden) fing, aufgestellt. Er vergleicht sie

mit *stimulans* Meigen, betont aber ausdrücklich, daß die Arista nur auf der Oberseite Zilien hätte. Danach würde dieses merkwürdige Tier zu *Lyperosia* und nicht zu *Haematobia* gehören. Ohne Einsichtnahme der Type wird es nicht möglich sein, die Art zu klären.

Haematobia sanguinolentus Austen (1909).

Es liegen mir zahlreiche Stücke von verschiedenen formosanischen Fundorten vor. Nach dem typischen Material im Berliner Zoologischen Museum gehören sowohl *H. nudinervis* Stein (1918) als auch *H. rufipes* Stein (1918) hierher, was übrigens bereits Patton (Philipp. Jl. Sci., Bd. 27, 1925, S. 189) feststellte.

Haematobia sanguisugens Austen (1909).

Diese mir bisher nur aus Vorderindien bekannt gewordene Art sieht der im selben Gebiet ebenfalls vorkommenden *H. sanguinolentus* Austen sehr ähnlich. Ich konnte u. a. 10 Exemplare (2 ♂♂, 8 ♀♀) von Kasauli (ex. Coll. Bezzi) untersuchen, die in der Beinfärbung und Thorakalzeichnung eine sehr bemerkenswerte Variabilität zeigten. So waren bei einigen, wie in der Diagnose angegeben, die Beine tief schwarzbraun und nur die Knie und Basis der Schienen aufgehellt, bei anderen dagegen Schenkel und Schienen gänzlich gelb. Die Thorakalzeichnung bestand teils aus breiten, kräftig hervortretenden Längsstrichen, teils jedoch nur aus feinen dunklen Linien. Es läßt sich also die Färbung nicht als Trennungsmerkmal verwenden, wohl aber scheint in der Beborstung der Beine ein konstantes Merkmal vorhanden zu sein. *H. sanguisugens* hat an den Mittel- und Hinterschienen eine außenstehende, kurze kräftige Medianborste und an der Unterseite der Hinterschenkel eine starke Distalborste, welche bei *H. sanguinolentus* fehlen. Ferner ist die Stirn in beiden Geschlechtern bei *H. sanguisugens* ein wenig schmaler als bei *H. sanguinolentus*. Dagegen ist die Beborstung auf dem Radius $_{4+5}$ bei beiden Arten inkonstant, einige Exemplare haben 1—3 kurze dünne Härchen an der Basis, anderen fehlen sie. Auf dem Radius $_1$ habe ich bei meinen *sanguisugens*-Stücken keine Borsten gesehen, während der Autor 0—2 angibt.

Haematobia sinensis Séguy (1935).

In seiner Arbeit über die Gattung *Stomoxys* erwähnt Patton (loc. cit. p. 517, 529, 534) eine neue ihm vorliegende Art (= *Haemotobia* spec.), für die er den Namen *chinensis* i. litt. vorschlägt. Er gibt aber keine Beschreibung, sondern lediglich aus vergleichend-morphologischen Gründen eine Profilzeichnung des Kopfes. Die eigentliche Diagnose sollte später folgen, was bisher leider noch nicht geschehen ist. Séguy übernimmt nun diese Art und bringt sie lediglich auf Grund des abgebildeten Kopfes in seiner Bestimmungstabelle der paläarktischen *Haematobia*-Arten (loc. cit. 1935) unter. Durch dieses Vorgehen erhält die Art leider Gültigkeit,

noch dazu unter dem unbeabsichtigten Namen „*sinensis* Séguy“ (nec. Patton). Daß Séguy „*chinensis*“ schreiben wollte, geht aus dem darauf folgenden Katalog (S. 51) hervor, wo er die Schreibweise im Sinne Pattons anwendet. Die Synonymie dieser bisher völlig unzureichend beschriebenen Art lautet daher:

sinensis Séguy (1935), nec. Patton
chinensis Patton i. l. (1933).

Haematobia squalida Grünberg (1913).

Patton hat den Typus dieser Art in Berlin studiert und gibt eine kurze Beschreibung unter dem Namen „*H. lutosa* Grünberg“ (Patton, nec. Grünberg), in welcher er r_{2+3} und r_{4+5} als kahl bezeichnet (cf. Philipp. Jl. Sci., Bd. 27, 1925, S. 189). Es liegt mir nun ebenfalls der Typus, ein ♂, vor, und ich muß feststellen, daß r_{4+5}, wie Grünberg richtig angibt, fast bis zur radiomedialen Querader hin in Abständen behaart ist, und zwar nehmen diese Haare zur Flügelwurzel hin an Größe zu. Diese durch ihre gelblichbraune Körperfarbe sehr auffällige Art ist anscheinend bisher nicht wieder aufgefunden worden.

Lyperosia irritans (1758).

Bezzi hat diese Art in eine Anzahl Farbvarietäten aufgeteilt (Arch. Parasit., Bd. 15, 1911, S. 131), die er wie folgt unterscheidet:

„3 (4). Corps de couleur noirâtre foncé, dessin de l'abdomen bien distinct; tous les macrochètes et le poils sont de couleur noire, sauf ceux du péristome et de la touffle propleurale, qui sont jaunes; bande frontale noire à reflets blanchâtres; trompe d'un noir luisant, très rarement un peu rougeâtre; palpes, antennes et pattes noires, celles-ci avec les genoux et les tibias antérieurs pâles; très rarement les articles basaux des antennes sont un peu rougeâtres; ailes distinctement un peu obscures, avec les nervures noires, longueur 3,5 à 4,5 mm; espèce de l'Europe septentrionale et centrale et de l'Amérique du Nord . . . . . *1. irritans*, var. *typica*.

4 (3). Corps de couleur moins foncée, grisâtre; macrochètes et poils tous ou en partie jaunes, au moins ceux des mésopleures; palpes jaunes; trompe et articles basaux des antennes rougeâtres ou jaunes; pattes largement pâles; ailes hyalines, avec les nervures jaunes.

5 (8). Poils et macrochètes du dos du thorax tous ou en grande partie noirs; poils de l'abdomen noirs; dessin de l'abdomen assez foncé; cuisses toujours noires; palpes et articles basaux des antennes d'un jaune foncé; taille plus grande.

6 (7). Bande frontale rouge ou rougeâtre; longueur 4 mm à 4 mm 5; espèce de l'Amérique du Nord et des îles Hawai . . . . . *1. irritans*, var. *rufifrons*.

7 (6). Bande frontale noire, à reflets grisâtres; longueur 4 à 5 mm; espèce d'Europe méridionale . . . . . *1. irritans*, var. *meridionalis*.

8 (5). Tous les macrochètes et les poils du thorax et de l'abdomen d'un jaune clair; bande longitudinale de l'abdomen peu distincte ou nulle; cuisses quelquefois jaunes; palpes et articles basaux des antennes d'un jaune très clair; de petite taille (3 mm 5 à 4 mm); espèce de l'Afrique du Nord . . . . . *1. irritans*, var. *Weissi*.“

Ich glaubte auch anfänglich, daß Exemplare aus Nord- und Mitteleuropa in der Regel dunkler gefärbt wären als solche aus dem Mittelmeergebiet und wollte *meridionalis* Bezzi und *weissi* Bezzi wenigstens als

„formae“ beibehalten. Die Varietät *rufifrons* Bezzi ist auf immature Stücke begründet, wie aus den mir vorliegenden Typen hervorgeht. Reichhaltiges Material, wie es mir vor allem aus dem Berliner Zoologischen Museum vorliegt, zeigt jedoch, daß man höchstens von einem Vorherrschen der dunklen Tiere in Nord- und Mitteleuropa und der hellen im Mittelmeergebiet reden kann, daß aber fast in allen Populationen auch extrem dunkel bzw. helle Stücke nicht selten sind. Ich glaube daher, daß die Farbunterschiede (abgesehen natürlich von immaturen Stücken, die häufig erbeutet werden) eine modifikatorische Erscheinung sind, die sich nicht nur in verschiedenen Breiten, sondern auch in demselben Gebiet in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen des Jahres bzw. dem Entwicklungsort der Fliegen auswirkt. Ich halte es daher für unnötig, diese Farbunterschiede unter besondere Namen zu führen, sondern es genügt meiner Ansicht nach, lediglich auf die Inkonstanz der Färbung aufmerksam zu machen.

Sehr helle Stücke mit gelben Mesonotalborsten, auf die Bezzi die Varietät *weissi* begründet, sind übrigens der *L. exigua* de Meijere (1903) sehr ähnlich. Sie sind am sichersten durch die schlankeren Palpen und vor allem die eckig erweiterten und bis auf die Distalborsten kürzer behaarten 3 Hintertarsenglieder des ♂ zu unterscheiden.

Lyperosia minuta Bezzi (1892).

Enderlein (Ztschr. angew. Ent., Bd. 14, 1929, S. 367) hat diese Art falsch gedeutet und sie in seine Gattung *Haphosphata* gestellt, die Arten mit löffelförmig verbreiterten Palpen umfaßt. Die echte, mir in den typischen Stücken ex. Coll. Bezzi vorliegende *minuta* ist dagegen identisch mit Enderleins *potrix*, ferner gehört hierher, was bereits Bequaert (Harv. Afric. Exp. 1926—1927, 1930, S. 982) feststellte, *longipalpis* Roubaud. In der Sammlung des Berliner Zoologischen Museums sind von Enderlein gewöhnliche *thirouxi*, die helle Palpen haben, als *minuta* bezeichnet worden, während er in seiner Arbeit, wohl in Anlehnung an die Diagnose Bezzis, von einer distalen Schwärzung spricht. Es dürfte daher berechtigt sein, *minuta* Enderlein in die Synonymie von *thirouxi* Roub. zu stellen.

Lyperosia rufipalpis Becker (1910).

Séguy stellt auch die Stygeromyia-Arten, was, wie ich in einem späteren Aufsatz zeigen werde, nicht aufrecht zu halten ist, in die Gattung *Lyperosia* und führt 4 Arten an: *maculosa* Austen, *rufipalpis* Becker, *sanguinaria* Austen und *woosnami* Austen. Von diesen Arten ist bereits *rufipalpis* von Patton (loc. cit.) synonym zu *maculosa* gesetzt worden. Ein von Becker als *rufipalpis* determiniertes ♂ von Ras Farták (Hadramaut), das sich im Wiener Museum befindet, stimmt in allen Merkmalen mit einem *maculosa*-Exemplar (Austen det.) von Dubdub (Somaliland) und einer Reihe Stücke von *Kasauli* (Indien) überein.

Lyperosia thirouxi Roubaud (1906).

Diese Art gehört nicht, wie Bezzi vermutet (Arch. Parasit., Bd. 15, 1911, S. 137), in die Gattung Stygeromyia Austen, sondern ist, was auch aus der Diagnose ohne weiteres hervorgeht, am nächsten mit *titillans* Bezzi verwandt. Mir vorliegende kotypische Stücke ex Coll. Bezzi (die er wahrscheinlich später erhalten hatte) und ex Mus. Paris zeigen eine völlige Übereinstimmung mit *hirudo* Enderlein, die vom Autor angegebenen Unterschiede sind sehr unbedeutend und nicht einmal innerhalb der Originalserie konstant. Ferner gehören hierher *potans* Bezzi, *pallidipes* Roubaud und, was bereits bei *minuta* Bezzi gesagt wurde, auch *minuta* Enderlein, nec Bezzi. Die Synonymenliste hat nun folgendes Aussehen:

thirouxi Roubaud (1906)
potans Bezzi (1907)
pallidipes Roubaud (1907)
hirudo Enderlein (1924)
minuta Enderlein, nec Bezzi (1929).

Lyperosia titillans Bezzi (1907).

Eine veränderliche Art, die zur Benennung verschiedener aberrativer Formen den Anlaß gab. Erst neuerdings hat Peus eine Arbeit geliefert (Zeitschr. angew. Ent., Bd. 24, 1937, S. 150 ff.), in der er wesentlich auf Grund der Färbung, des Längen-Breitenverhältnisses des 3. Fühlergliedes und der basalen Rüsselanschwellung 4 Arten (mit Ausnahme von *latirostris* End.) unterscheidet: *bovina* n. sp., *scolopax* n. sp., *equina* End. und *titillans* Bezzi. Neben einem relativ reichhaltigen *titillans*-Material, das einen guten Überblick über die Variationsbreite gestattet, liegen mir von allen diesen Arten die typischen Exemplare vor.

L. bovina ist auf 5 sehr dunkel gefärbte Stücke aus der Umgebung von Riga begründet. Vor allem sind die Palpen und Beine ganz schwarz, nur die Basis der Schienen ist in geringem Umfange aufgehellt. Bei typischen *titillans* aus Süditalien sind Schenkel und Tarsen weniger stark verdunkelt und die Schienen im weiteren Umfange oder sogar ganz aufgehellt. Diese Färbung ist aber nicht konstant, sondern man kann wie bei *L. irritans* L. alle Übergänge zwischen hellen und ganz dunklen Exemplaren feststellen. Ebensowenig ist das weiterhin von Peus zur Trennung benutzte Längen-Breitenverhältnis des 3. Fühlergliedes konstant. Es ist daher *bovina* weder als Art noch als Unterart zu halten.

L. scolopax ist identisch mit *titillans* f. typ.

Enderlein trennt *equina* von *titillans* in der Bestimmungstabelle (Zeitschr. angew. Ent., Bd. 14, 1929, S. 364) wie folgt:

„5. Schenkel schwärzlich, Schiene und Tarsen schwärzlich braun. Körperlänge 2,8 bis 3,8 mm. Schmalste Stelle der Stirnstrieme des ♂ ein wenig breiter als die Basalhälfte des Palpus. Untere Beborstung des Palpus länger als der Durchmesser des Palpus. 6. Tergit des ♂ an den Seiten mit je 1 Borste. rm Querader in der Mitte der Discoidalzelle . . . . *equina* nov. spec. (Ost-Deutschland und Süd-Ungarn.)

— Schenkel gelbbraun, Schienen und Tarsen chitingelb. Körperlänge 2,4—2,6 mm. Schmalste Stelle der Stirnstrieme des ♂ wesentlich schmaler als die Basalhälfte des Palpus. Untere Beborstung des Palpus kürzer als der Palpusdurchmesser. 6. Tergit des ♂ unbeborstet. rm Querader etwas distal der Mitte der Discoidalzelle.
titillans (Bezzi 1907) (Mittel- und Süd-Europa)."

Wie schon Malloch festgestellt hat (loc. cit. p. 512), sind alle diese Merkmale nicht konstant und daher unbrauchbar, lediglich die Beborstung des 6. Tergits könnte von taxonomischem Wert sein. Nun hat aber Dr. Peus (i. litt.) im Zoologischen Museum Berlin das mikroskopische Präparat der Abdomenspitze, nach welchem Enderlein die Beschreibung anfertigte, untersucht und festgestellt, daß diese Borsten nicht vorhanden sind, der Autor sich also offenbar getäuscht hat. Peus hat dann *equina* durch die stärkere basale Rüsselanschwellung von *titillans* getrennt. Aber auch dieses Merkmal ist, wie das mir vorliegende Material zeigt, nicht brauchbar, so daß auch *equina* End. als Synonym zu *titillans* Bezzi gestellt werden muß. Auch Patton (loc. cit.) hat übrigens im Kopulationsapparat der beiden Formen keinerlei Unterschiede feststellen können und nimmt Artidentität an.

Synonymischer Katalog der bisher beschriebenen Stomoxydinae.[1])

Stomoxys Geoffroy, Hist. Ins. **2**, 1764, p. 538.

1. **bengalensis** Picard, Bull. Soc. Ent. Fr. **20**, 1908, p. 21 Ind., Java
   oblongopunctatus Brunetti, Rec. Ind. Mus: **4**, 1910, p. 73.
2. **bilineata** Grünberg, Zool. Anz. **30**, 1906, p. 89 . . . Afr.
   sexvittata Roubaud, Bull. Soc. Path. Exot. **4**, 1911, p. 396.
3. **boueti** Roubaud, Bull. Soc. Path. Exot. **4**, 1911, p. 124 Afr.
4. **brunnipes** Grünberg, Zool. Anz. **30**, 1906, p. 89 . . . Afr.
   intermedia Roubaud, Ann. Inst. Pasteur **21**, 1907, p. 66.
   sellata Grünberg, Zool. Anz. **30**, 1906, p. 90.
5. **calcitrans** Linné, Syst. Nat. **10**, 1758, p, 604 . . . . Kosmopol.
   aculeata Rob.-Desv., Myod. 1830, p. 386.
   aurifacies Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p. 607.
   bouffardi Picard, Bull. Soc. Ent. Fr. 1907, p. 27.
   chrysocephala Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p. 604.
   claripennis Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p. 604.
   cunctans Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p. 607.
   dira Rob.-Desv., Myod. 1830, p. 387.
   flavescens Rob.-Desv, Posth. **2**, 1863, p. 605.

[1]) Die mit einem * bezeichneten Arten sind mir bisher unbekannt geblieben bzw. nicht deutbar. Gattungseinteilung und Reihenfolge der Arten wie bei Séguy (loc. cit. 1935).

geniculatus Maquart, Mém. Soc. Sc. Lille 1844 (1845), p. 320.
griseiceps Becker, Mitt. Zool. Mus. Berlin **4**, 1908, p. 195.
infesta Rob.-Desv., Myod. 1830, p. 387.
inimica Rob.-Desv., Myod. 1830, p. 387.
korogwensis Grünberg, Zool. Anz. **30**, 1906, p. 88.
libatrix Rob.-Desv., Myod. 1830, p 387.
minuta Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p. 606.
nebulosa Fabricius, Syst. Antl. 1805, p. 282.
occidentis Walker, Ins. Saund. **4**, 1853, p. 332.
plurinotata Bigot, Bull. Soc. Zool. Fr. **12**, 1887, p. 593.
praecox Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p, 608.
pungens Degeer, Mém. Ins. **6**, 1776, p. 78.
pungens Rob.-Desv., Myod. 1830, p. 386.
rubrifrons Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p. 606.
soudanense Roubaud, Bull. Soc. Path. Exot. **4**, 1911, p. 397.
sugillatrix Rob.-Desv.. Myod. 1830, p. 386.
tessellata Fabricius, Ent. Syst. **4**, 1794, p. 395.
vulnerans Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p. 605,

*6. **concolor** Walker, Dipt. Saund. 1856, p. 333 . . . . Amer. m.
*7. **dacnusa** Speiser, Zool. Anz. **33**, 1908, p. 667 . . . . Ind.
*8. **doryphora** Séguy, Encycl. Ent. Dipt. **8**, 1935, p. 41 . Afr.
*9. **dubitalis** Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 426 Ind. China
*10. **griseola** Séguy, Mem. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra (1), no. 67, 1933, p. 57 . . . . . Afr.
*11. **halophila** Roubaud, Bull, Soc. Path. Exot. **30**, 1937, p. 140 Afr.
*12. **hastata** Séguy, Encycl. Ent. Dipt. **8**, 1935, p. 42 . . . Ind.
*13. **hovas** Brauer, Sitzber. Akad. Wien **108**, 1899, p. 517 . Madag.
geniculata Bigot, Ann. Soc. Ent. Fr. (3) **7**, 1859, p. 537.
14. **indica** Picard, Bull. Soc. Ent. Fr. **20**, 1908, p. 21 . . Reg. or.
brunnipes Stein, Tijdschr. Ent. **52**, 1909, p. 219.
?discalis Malloch, Ann. Mag. N. H. (10), **9**, 1932, p. 425.
latipennis Karl, Arb. morph. tax. Ent. **2**, 1935, p. 30.
limbata Austen, Ann. Mag. N. H. (8) **3**, 1909, p. 292.
pratti Summers, Ann. Mag. N. H. (8) **8**, 1911, p. 239.
pusilla Austen, Ann. Mag. N. H. (8) **3**, 1909, p. 293.
15. **inornata** Grünberg, Zool. Anz. **30**, 1906, p. 90 . . . Afr.
rhodainica Roubaud, Bull. Soc. Path. Exot. **18**, 1925, p. 468.
16. **nigra** Macquart, Mém. Soc. Sc. Lille 1850, p. 212 . . Afr.
bouvieri Roubaud, Ann. Inst. Pasteur **21**, 1907, p. 667.

clara Roubaud, ibid. p. 668.
glauca Grünberg, Zool. Anz. **30**, 1906, p. 88.
lafonti Picard, Bull. Soc. Ent. Fr. 1907, p. 28.
sitiens Bezzi, Rend. Ist. Lomb. (2) **40**, 1907, p. 444.

17. **ochrosoma** Speiser, Kilimandj.-Meru Exp. **2**, Abt. 10, 1910, p, 162 . . . . . Afr.
flavida Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 393.
18. **omega** Newstead, Ann. Trop. Med. Parasit. **1**, 1907, p. 87. —
inornata Roubaud, Ann. Inst. Past. **21**, 1907, p. 666.
19. **pallida** Roubaud, Bull. Soc. Path. Exot. **4**, 1911, p. 123 Afr.
neavei Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 395.
20. **pulla** Austen, Ann. Mag. N. H. (8) **3**, 1909, p. 294 . . —
*21. **separabilis** Séguy, Encycl. Ent. Dipt. **8**, 1935, p. 45 . Ind.
22. **sitiens** Rondani, Ann. Mus. Civ. Genova **4**, 1873, p. 288 Afr.
23. **taeniata** Bigot, Bull. Soc. Zool. Fr. **12**, 1887, p. 594 . Afr.
24. **transvittata** Villeneuve, Ann. S. Afr. Mus. **15**, 1916, p. 453 Afr.
25. **triangularis** Brunetti, Rec. Ind. Mus. **4**, 1010, p. 77 . Reg. or.
26. **varipes** Bezzi, Rend. Ist. Lomb. (2) **40**, 1907, p. 446 . Afr.
*27. **xanthomelas** Roubaud, Bull. Soc. Path. Exot. **30**, 1937, p. 142 . . . . . Afr.

Haematostoma Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 427.

28. **austeni** Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 427 Born., Ind.

Haematobia St. Farg. et Serv., Enc. Meth. Ins. **10**, 2, 1828, p. 499.
Bdellia Enderlein, Ztschr. angew. Ent. **14**, 1928, p. 359.
Bdellolarynx Austen, Ann. Mag. N. H. (8) **3**, 1909, p. 290.
Haematobina Malloch, Ann. Mag, N. H. (10) **9**, 1932, p. 442.
Haematobosca Bezzi, Ztschr. Hym. Dipt. **7**, 1907, p. 414.
Lyperiops Townsend, Proc. Ent. Soc. Wash. **14**, 1912, p. 47.
Neivamyia Pinto et da Fonseca, Rev. Med. — Cir. Brasil **36**, 1930, p. 6.
Siphona Meigen, Illigers Mag. **2**, 1803, p. 281.

*29. **alcis** Snow, 22th Rep. Ent. Soc. Ontario 1981, p. 19 . Amer. sept.
*30. **angustifrons** Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 446 Afr.
31. **atripalpis** Bezzi, Bull. Soc. Ent. Ital. **27**, 1895, p. 60 . E.
irritans Hough, Term. Füzet. **23**, 1900, p. 250.
*32. **crassipalpis** Ringdahl, Ent. Tidskr. **47**, 1926, p. 101. . E.

33. **flavicornis** Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **2**, 1928, p. 318 Amer. m.
lutzi Pinto et da Fonseca, Rev. Med. — Cir. Brasil **38**, 1930, p. 243.

*34. **hirtifrons** Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 445 Afr.

*35. **latifrons** Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 431 Amer. m.

36. **mallochi** Patton, Ann. Trop. Med. Parasit. **27**, 1933, p. 535 Afr.
latifrons Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 443.

37. **perturbans** Bezzi, Rend. Ist. Lomb. (2) **40**, 1907, p. 451 Sin.

38. **praedatrix** Enderlein, Ztschr. angew. Ent. **14**, 1928, p. 360 Afr.

39. **sanguinolentus** Austen, Ann. Mag. N. H. (8) **3**, 1909, p. 290 . . . . . Reg. or.
nudinervis Stein, Ann. Mus. Nat. Hung **16**, 1818, p. 150.
rufipes Stein, ibid., p. 151.

40. **sanguisugens** Austen, Ann. Mag. N. H. (8) **3**, 1909, p. 288 Ind.
rufipes Brunetti. Rec. Ind. Mus. **4**, 1910, p. 65.

41. **sinensis** Séguy, Encycl. Ent. Dipt. **8**, 1935, p. 50 . . Sin.
chinensis Patton n. nud., Ann. Trop. Med. Parasit **27**, 1933, p. 517.

42. **squalida** Grünberg, Ent. Rdsch. **30**, 1913. p. 126. . . Afr.
lutosa Patton, Phil. J. Sci. **27**, 1925, p. 189.

43. **stimulans** Meigen, Syst. Beschr. **4**, 1824, p. 161 . . . E.
ferox Rob.-Desv., Myod. 1830, p. 388.
geniculata Rob.-Desv., ibid.
irritans Fabricius, Syst. Ent. 1775, p. 798.
melanogaster Meigen, Syst. Beschr. **4**, 1824, p. 163.
muscaria Fabricius, Ent. Syst. **4**, 1794, p. 395.
pungens Rob.-Desv., Posth. **2**, 1863, p. 609.
vernalis Rob.-Desv., ibid. p. 610.

44. **uniseriatus** Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 439 Afr.

*45. **aculeata** Séguy, Encyl. Ent. Dipt. **8**, 1935, p. 50. . . Sin.

Lyperosia Rondani. Dipt. Ital. Prodr. **1**, 1856, p. 93.
Bruceomyia Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 431.
Glossinella Grünberg, Zool. Anz. **30**, 1906, p. 84.
Haematobia Westwood, Intr. Mod. Class. Ins. **2**, Synops., 1840, p. 140.
Haphospatha Enderlein, Konowia **3**, 1924, p. 51.
Priophora Rob.-Desv., Hist. Nat. Dipt. **2**, 1863, p. 611.
Stygeromyia Austen, Ann. Mag. N. H. (7) **19**, 1907, p. 445.

46. **exigua** de Meijere, Med. Proefst. Oost-Java **3**, 1903, no. 44 Reg. or.
australis Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 506. Austr.
flavohirta Brunetti, Rec. Ind. Mus. **4**, 1910, p. 89.

47. **irritans** Linné, Syst. Nat. **10**, 1758, p. 604 . . . . . E., Amer. sept., Haw.
cornicola Williston, Ent. Amer. **5**, 1889, p. 180.
meridionalis Bezzi, Arch. Parasit. **15**, 1911, p. 131.
pungens Fabricius, Ent. Syst. **4**, 1794, p. 395.
rufifrons Bezzi, Arch. Parasit. **15**, 1911, p. 131.
serrata Rob.-Desv., Myod. 1830, p. 389.
tibialis Rob.-Desv., ibid.
weissi Bezzi, Arch. Parasit. **15**, 1911, p. 131.

48. **latirostris** Enderlein, Ztschr. angew. Ent. **14**, 1929, p. 367 Cors.

49. **maculosa** Austen, A. Mag. N. H. (7) **19**, 1907, p. 447 . Afr., Arab., Ind.
rufipalpis Becker, Denkschr. Math. Naturw. Kl. Akad. Wien **71**, II, 1910, p. 148.

50. **minuta** Bezzi, Ann. Mus. Cic. Genova **32**, 1892, p. 192 Afr., Ind.
longipalpis Roubaud, C. R. Soc. Biol. **60**, 1906, p. 896.
potrix Enderlein, Ztschr. angew. Ent. **14**, 1929, p. 362.

51. **punctigera** Austen, Ann. Mag. N. H. (8) **3**, 1909, p. 285 Afr.

52. **sanguinaria** Austen, Ann. Mag. N. H. (8) **3**, 1909, p. 286 Afr.

53. **schillingsi** Grünberg, Zoll. Anz. **30**, 1906, p. 86 . . . Afr.

54. **spinigera** Malloch, Ann. Mag. N. H. (10) **9**, 1932, p. 506 Afr.

55. **thirouxi** Roubaud, C. R. Soc. Biol. **60**, 1906, p. 986.
hirudo Enderlein, Konowia **3**, 1924, p. 52.
minuta Enderlein, Ztschr. angew. Ent. **14**, 1929, p. 367.
pallidipes Roubaud, Ann. Inst. Pasteur **21**, 1907, p. 669.
potans Bezzi, Rend. Ist. Lomb. (2) **40**, 1907, p. 456.

56. **titillans** Bezzi, Rend. Ist. Lomb. (2) **40**, 1907, p. 454 . E.
bovina Peus, Ztschr. angew. Ent. **24**, 1937, p. 152.
equina Enderlein, Ztschr. angew. Ent. **14**, 1929, p. 364.
irritans Rondani, Dipt. Ital. Prodr. **5**, 1862, p. 231.
scolopax Peus, Ztschr. angew. Ent. **24**, 1937, p. 152.
tibialis Hough, Term. Füzet. **23**, 1900, p. 250.
tibialis Strobl, Verh. z. b. Ges. **59**, 1909, p. 235.

*57. **woosnami** Austen, Bull. Ent. Res. **3**, 1912, p. 97 . . . Afr.

Nachtrag.

Während der Drucklegung ist es mir durch die freundliche Unterstützung der Herren Dr. F. van Emden (London) und E. Séguy (Paris) möglich geworden, noch einige zweifelhafte Arten zu klären.

Auf meine Bitte um Vergleich der sich im Britischen Museum befindlichen Typen von *Musca occidentis* Walker und *Musca concolor* Walker mit *Stomoxys calcitrans* L. schrieb mir Herr Dr. van Emden folgendes:

„Die beiden von Ihnen erwähnten Typen befinden sich im Museum. ***Musca occidentis*** Wlk. steckt unter *Stomoxys calcitrans* L., die Type ist ein ♂, und die Bestimmung ist richtig.

Dagegen hat ***Musca concolor*** Wlk. nichts mit den Stomoxydinen zu tun, sondern gehört zu den *Phaonitinae* im Sinne Mallochs und den *Mydaeinae* im Sinne Karls."

Herr E. Séguy hat mir eine kleine, von ihm selbst determinierte *Stomoxys*-Sendung zugehen lassen. Leider waren einige Richtigstellungen erforderlich, wie aus der folgenden Aufzählung hervorgeht:

1. 1 Exemplar *Stomoxys pallida* Roub. (Cotypus) von Agouan-Dahomey = ***pallida*** Roub. ♀.
2. 1 Exemplar *St. glauca* Grünb. von Villa Pery-Mocambique = ***calcitrans*** L. ♀.
3. 2 Exemplare *St. nigra* Macqu. vom Kampala-Uganda = ***nigra*** Macqu. ♂ ♀.
4. 1 Exemplar *St. bilineata* Grünb. von Ht. Nhamåpaza-Moçambique = ***brunnipes*** Grünb. ♀. (Die Thorakalzeichnung dieses Exemplars ist etwas aberrativ und erinnert an die von *calcitrans* L. Beinfärbung, Flügeladerung und Stirnbreite sind typisch.)
5. 1 Exemplar *St. griseola* Séguy (Cotypus) von Villa Pery-Moçambique = ***bilineata*** Grünb. ♀ (mit Typus verglichen!).
6. 1 Exemplar *St. varipes* Bezzi von Mt. Elgon-Kenja = ***varipes*** Bezzi ♀.
7. 1 Exemplar *St. doryphora* Séguy (Cotypus) von Chiromba-Moçambique = ? ***nigra*** Macqu. ♂. (Das Exemplar ist völlig immatur und daher nicht mit Sicherheit bestimmbar.)

Im Ergebnis sind also folgende, bisher ungeklärte Arten richtig zu stellen.

Stomoxys concolor Walker = zu den *Phaoniinae* s. Malloch bzw. *Mydaeinae* s. Karl.

Stomoxys griseola Séguy = ***bilineata*** Grünberg.

Stomoxys doryphora Séguy = ? ***nigra*** Macqu.

Neue Literatur.

Eingesandt von Januar bis Juli 1938.

Adolph, W., Frühjahrsaspekte der Bienen in Ponary bei Wilno. Trav. Soc. Sc. et Lettres Wilno **11**, 1938 (Trav. Inst. Zool. Univ. Wilno).

Agricultural News Letter. Issued by Publicity Department, E. J. du Pont de Nemours & Co., Inc., Wilmingtons, Del. **6**, 1938, No. 2, 3, 4, 5, 6.

Ambros, W., Einige spezielle Beobachtungen und Untersuchungen während der Nonnenkontrolle im Jahr 1937. Ctrbl. ges. Forstw. **64**, 1938.

Ambros, W., Die biologische Nonnenfalterkontrolle 1937. Sudetendeutsche Forst- u. Jagdztg. 1938.

Andersen, K. Th., Der Kornkäfer (*Calandra granaria* L.). Biologie und Bekämpfung. Mon. angew. Entom. Nr. 13. Berlin, Paul Parey, 1938 (108 Seiten, 36 Abbildungen im Text und 1 Tafel). Preis RM 6,50.

Ashmore, S. A., and **Mckenny Hughes, A. W.,** Coal-Tar Naphtha for the Bed-Bugs. Application in Dwelling-Houses. Brit. Medic. Journ. 1938.

Bliss, C. J., The analysis of field experimental data expressed in percentages. Plant protection No. 12. Leningrad 1937.

Bliss, C. J., The transfomation of percentages for use in the analysis of variance. The Ohio Journ. Science **38**, 1938.

Blunck, H., Über die Möglichkeiten zur Bekämpfung der Maikäferengerlinge mittels landwirtschaftlicher Kulturmaßnahmen. Z. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz **48**, 1938.

Blunck, H., Das Schrifttum über die Möglichkeiten zur Bekämpfung der Maikäferengerlinge mit mechanischen und chemischen Mitteln. Ebenda.

Boese, G., Der Einfluß tierischer Parasiten auf den Organismus der Insekten. Z. f. Parasitenkde. **8**, 1937.

Böning, K., Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge des Meerrettichs. Monatsschrift über Schädlingsbekämpfung **13**, 1938.

Böttcher, F. K., Die Wirkung der chemischen Schädlingsbekämpfung auf die Bienenzucht. Anz. f. Schädlingsbek. **13**, 1937.

Böttcher, F. K., Bienensterben durch Schädlingsbekämpfung. Angew. Chemie **50**, 1937.

Böttcher, F. A., u. **Mertens, Ad.,** Neue Versuche selektionierter Paarungen von Bienenköniginnen und Drohnen im Flugkäfig. Deutscher Imkerführer **11**, 1937.

Borchert, A., Die Hartbrut der Honigbiene. Biol. Reichsanst. Flugblatt Nr. 141. Zweite Auflage 1938.

Borchert, A., Die Sackbrut. Flugbl. Nr. 155 der Biol. Reichsanstalt 1938.

Bovey, P., Sur la ponte et la larve primaire *d'Oncodes pallipes* Latr. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. **59**, 1936.

Bovey, P., La Tordeuse orientale du Pêcher (*Laspeyresia molesta* Busk.) nouvel ennemi des cultures fruitières en Suisse. Ebenda **60**, 1937.

Bovey, P., La Teigne des pommes (*Argyresthia conjugella* Zell.). Rev. hort. suisse 1937.

Bovey, P., Recherches sur la Carpocapse des Prunes (*Laspeyresia funebrana* Tr.). Rev. Pathol. veget. et Entom. agricole France **24**, 1937.

Caradja, Aristide u. **Meyrick, Edw.,** Materialien zu einer Microlepidopterenfauna des Yülingshanmassivs (Provinz Yünnan). Dt. Ent. Ztg. Iris (Dresden) **51**, 1937.

Czyzéwski, I. A., Zygmunt Mokrzecki, Znakomity entomolog polski (Z. M., a prominent polish entomologist). Bull. Entom. Pologne **14—15**, 1935/36. Lwów 1937.

Daseer, Eine einfache Methode zum Nachweis der Atmung von Blättern. Der Biologe **7**, 1938.

Dänemark, Specialpraeparater til Bekaempelse at Plantesygdomme og Skavedyr. Statens Forsogsvirk. i Plantkultur. 250 Meddel. Januar 1938.

Der märkische Naturschutz, Heft 36. Berlin, April 1938. Herausgegeben von **H. Klose** u. **H. Hedike.**

Diehl, Fr. u. **Weidner, H.,** Tierische Schädlinge. 127 tierische Schädlinge in Bildern. Hamburg, Schultz & Thiele, 1938.

Donisthorpe, H., Some Ants of the Subgenus *Planimyrma* Viehm. of the Genus *Aphenogaster* Mayr. The Entom. Monthly Mag. **74**, 1938.

Donisthorpe, H., The Subgenus *Cystomyrma* Forel of *Polyrhachis* Sm. Ann. and Magaz. Nat. Hist. Ser. 11, Vol. **1**, (1938).

Donisthorpe, H., Five new Species of Ants, chiefly from New Guinea. Ebenda.

Donisthorpe, H., A new Subgenus and three new species of *Polyrhachis* Sm. The Entomologist **70**, 1937.

Ebner, R., *Tettigoniidae:* Subfam.: *Ephippigerinae, Pycnogastrinae, Bradiporinae, Deracanthinae.* In: Orthopterorum Catalogus editus a M. Beier. s' Gravenhage, Dr. W. Junk, 1938. Einzelpreis hfl. 5,50, Subscriptionspreis hfl. 4,50.

Eckstein, Fr., Die Engerlingplage in Vorpommern. Z. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **48**. 1938.

Eichler, W., Die deutschen Arten der „Fleischfliegen" u. einiger ihrer Parasiten. Mitt. Ges. Vorratsschutz **14**. 1938.

Eichler, W., Vogelparasiten. Eine Übersicht über die verschiedenen Gruppen. III. Die Gefiederfliegen. Ornithol. Monatsschr. **62**, 1937.

Eller, K., Eine Insel der Tierwelt im mazedonischen Gebirge. 1938.

Emerson, A. E., Termite Nests — a study of the Phylogeny of Behavior. Ecolog. Monogr. **8**, 1938.

Estland. — Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen der Universität Tartu. Tartu 1937.

Estland. — Veröffentlichungen der Landwirtschaftlichen Versuchsstationen der Universität Tartu in Estland II. 1932—1935. Tartu 1936.

Faes, H., Rapport annuel 1936. Station fédérale d'essais viticoles a Lausanne et Domaine de Pully. Ann. agric. Suisse 1937.

Farrar, M. D., Flint, W. P. and **Bigger, J. H.,** Oil Baits for Grashopper and Armyworm Control. Univ Illinois Agr. Exp. Station. Bull. 442. Urbana 1938.

Finke, K., Die Großschmetterlinge Südhannovers. Göttingen, Dr. Ludwig Häntzschel & Co., 1938. (120 Seiten.) Preis 4,80 RM.

Finnland. — Suomen hyönteisticteclinen aikakauskirja. Annales entomologici fennici **3**, Heft 1—4, 1937.

Flachs, K., Schädlinge und Krankheiten des Champignons. Prakt. Bl. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz **15**, 1937/38

Fluiter, H. J. de, Scymnus Roepkei nov. spec., een Roofoijand van de Witte Luis van de Koffie (*Pseudococcus Citri*). Archief v. d. Koffiecultuur in Ned.-Indië 1938.

Fluiter, H. J. de, De Beteekenis van de Structuur (Werkzaamheid) van den Bouwgrond in Verband met het Optreden van Plantenziekten en Beschadigingen. De Bergcultures 1938.

Francke-Grosmann, H., Zur Kenntnis der Läuseschäden an Weißtanne (*Abies pectinata*). Tharandt. Forstl. Jahrb. Bd. 88, Heft 12.

Fransen, J. J., en **Buisman, Chr.,** Infectieproeven of verschillende Iepensoorten met behulp van Iepenspintkevers. Tijdschr. Plantenziekten **41**, 1935.

Fransen, J. J., Onderzoekingen over de Iepenziekte. Verricht aan het laboratorium voor entomologie te Wageningen in 1934. Ebenda.

Fransen, J. J., Insectenplagen en hare bestrijding. Natuur en Mens. 1937.

Fransen, J. J., Sprinkhanenplagen. Landbouw. Tijdschr. **49**, 1937.

Fransen, J. J., Een en ander over den dennenscherder en zijn besteijding. Tijdschr. Ned. Heide Mij.

Fransen, J. J., Ein einfacher Apparat zur Bestimmung des Giftwertes von pulverförmigen Kontakt-Insektiziden. Anz. Schädlkd. **14**, 1938.

Fransen, J. J., De Plagen van de Dennenblatwesp, *Diprion (Lophyrus) Pini* L. Landbouwkundig Tijdschr. **50**, 1938.

Fransen, J. J., Het opsporen van D. piniplagen. Tijdschr. Neederl. Heidemij. **50**, 1938.

Frickhinger, H. W., Schädlingsbekämpfung im Obstbau. Die Umschau 1938.

Frickhinger, H. W., Probleme der Schädlingsbekämpfung im Frühjahr. Süddeutsche Apotheker-Zeitung **78**, 1938.

Frickhinger, H. W., Probleme der Schädlingsbekämpfung im Nachwinter. Süddeutsche Apotheker-Zeitung **78**, 1938.

Frickhinger, H. W., Die Bedeutung der Vogelwelt für die Schädlingsbekämpfung. Auch ein Kapitel des Pflanzenschutzes. Süddeutsche Apotheker-Zeitung **78**, 1938.

Frickhinger, H. W,. Der Apotheker in der Schädlingsbekämpfung. Süddeutsche Apotheker-Zeitung **78**, 1938.

Frickhinger, H. W., Probleme der Schädlingsbekämpfung im Herbst. Süddeutsche Apotheker-Zeitung **78**, 1938.

Frickhinger, H. W., Die Bedeutung der Winterspritzung im Obstbau. Ratschl. f. Haus — Garten — Feld **13**, 1938.

Friend, R. B., and **Carlson, A. B.,** The Control of Carpenter Ants in Telephon Poles. Connecticut Agr. Exp. Stat. Bull. 403, 1937.

Fritsche, Herbert, Pan vor den Toren. Berlin, Verlag Die Rabenpresse, 1938.

Gößwald, K., Der derzeitige Stand der Ameisenbekämpfung. Die Umschau **41**, 1937.

Gößwald, K., Über bisher unbekannte, durch den Parasitismus der Mermitiden (Nemat.) verursachte Formveränderungen bei Ameisen. Ztschr. f. Paras. **10**, 1938.

Gößwald, K., Ameisen als Helfer gegen Waldverderben. Deutsche Forstbeamtenzeitung **3**, Nr. 20, 1937.

Goetsch, W., „Soldaten" im Ameisen-Staat. Umschau 1937.

Goetsch, W., Formicidae Medisterraneae. Beiträge zur Kenntnis der Ameisen am Golf von Neapel. II. Teil. — Formicinen der Insel Capri u. Ischia. Public. Staz. Zool. Napoli **26**, 1937.

Goetsch, W., u. **Käthner, Br.,** Die Koloniegründung der Formicinen und ihre experimentelle Beeinflussung. Ztschr. Morph. u. Ökol. **33**, 1937.

Gram, Ernst, Statens Plantepatologiske Forsøg 1913—1938. Tidsskr. Planteavl. **43**, 1938.

Hadersold, O., Ergebnisse von Parasitenzuchten der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt. Arb. physiol. u. angew. Entom. Berlin-Dahlem **5**, 1938.

Hadorn, Charles, Recherches sur la morphologie, les stades évolutifs et l'hivernage du bostryche lisere (*Xyloterus lineatus* Oliv.). Beiheft zu der Zeitschrift des Schweizer Forstvereins **11**, 1933.

Handschin, E., Beobachtungen an einem Zwitter von *Xylocopa confusa* Pérez. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **26**, 1935.

Handschin, E., Über sogenannte gemischte Kolonien der Termiten. Verh. Schweiz. Nat. Ges. 1933.

Handschin, E., *Lyperosia exigua* in Java u. Nordaustralien. Rev. suisse Zool. **40**, 1933.

Handschin, E., Die natürlichen Feinde von *Lyperosia.* Ebenda **41**, 1934.

Haraczi, Lajos, Adatok a levéltetvek biologiájához. Beiträge zur Biologie der Blattläuse (mit 20 Abbildungen). 55 Seiten. Sopron 1937.

Hase, Albr., Die Ursache der Mottenschäden an Kunstseidenbezügen. Melliand Textilberichte Heidelberg 1937.

Hase, Albr., Wollschutz durch Eulane gegen Motten- und Anthrenusfraß. Ebenda

Hase, Albr., Besonders sinnfällige Unterschiede zwischen Bettwanze und Schwalbenwanze. Zool. Anz. **120**, 1937.

Hase, Albr., Zur hygienischen Bedeutung der parasitären Haus- und Vogelwanzen sowie über Wanzenpopulationen und Wanzenkreuzungen. Ztschr. f. Parasitenkunde **10**, 1938.

Hase, Albr., Über verspäteten Laubfall bei einer Roßkastanie, sowie über die Bedeutung derartiger Varianten für die Schädlingskunde. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **48**, 1938.

Hase, Albr., Schäden und Mißbildungen an Möhren als Folge von Tausendfußfraß. Ebenda.

Hase, Albr., Feldzug gegen Insekten. Kriegserinnerungen. Deutsche Ges. f. Schädlingsbekämpfung. Frankfurt a. M. 1937.

Hedicke, H., *Sirecidae*. In: Hymenopterorum Catalogus.. Pars 6. 's Gravenhage, Dr. W. Junk, 1938. Einzelpreis hfl. 2,50, Subscriptionspreis hfl. 2,—.

Henze, O., Neue Wege des Vogelschutzes im Obst- und Gartenbau. Zweite Auflage. Staatl. Vogelschutzwarte Stuttgart-Hohenheim.

Hofmann, Chr., Die Weißtannenlaus — eine Gefahr für unsere Tannenbestände. Die Umschau **42**, 19. Heft, 1938.

Horn, Walther, Et meminisse et vaticinari liceat. No. 40: Über wissenschaftliche Entomologie und Insekten-Präparatoren (zugleich ein Beitrag zur Erklärung des sinkenden Ansehens der wissenschaftlichen Museologie in Deutschland. Berlin-Dahlem 1938.

Imms, A. D., Recent Advances in Entomology. Second Edition. 431 Seiten und 94 Abbildungen. London, I. S. A. Churchill Ltd., 1937. Preis geb. 15 s.

Insecta Mutsumurana. Edited by Prof. S. Matsumura. **12**, Nr. 2 u. 3. Sappora, Japan 1938.

Janisch, E., Eine neue Pilzkrankheit bei Nonnenraupen. Arb. phys. u. angew. Ent. Berlin-Dahlem **5**, 1938.

Japan. — Berichte des Ohara Instituts für landwirtschaftliche Forschungen in Kurashiki, Provinz Okyama, Japan. Erstattet von M. Kondo. **7**, Heft 4 (165 Seiten, 6 Taf.). Kurashiki 1937.

Japan. — Bulletin of the Forest Experiment Station of the Imperial Household **3**, 1937. Asakawa, Tokio-Fu.

Japan. — Journal of the Imperial Agricultural Experiment Station. Nisigahara, Tokyo. **3**, Nr. 1 (März 1937). 150 Seiten mit 19 Tafeln.

Junk, W., Das Werden einer großen Encyclopedie. Teil II. Die Wahrheit um den Coleopterorum Catalogus. 's Gravenhage 1938.

Kapuścinski, St., Die Pflanzengallen (Cecidien) der Tannenreservate Jata und Topór in der staatlichen Oberförsterei Luków mit Berücksichtigung der Waldtypologie. Inst. Rech. Forêts Dom. Warszawa. Travaux et Compt. rend. Seria A, No. 20. Warszawa 1936. (85 Seiten, 4 Tafeln.)

Kaysing, Schädlinge der Land- und Forstwirtschaft im Lande Mecklenburg, ihre Entwicklung und naturgemäße Bekämpfung. Schöneberg 1938.

Kaysing, „Erläuterung" der Entwicklung des Feldmaikäfers in Mecklenburg. Schöneberg 1938.

Kéler, S., Baustoffe zu einer Monographie der Mallophagen. I. Teil: Über die Familie der Trichodectoidea. 71 Seiten und 40 Textabbildungen. Nova Acta Leopoldina N. F. **5**, No. 32, 1938.

Kéler, Stefan, Zur Geschichte der Mallophagenforschung. Ztschr. f. Parasitenkunde **10**, 1938.

Kintzel, W., Beiträge zur Bekämpfung der Blattschneiderameisen in Brasilien. Der Tropenpflanzer **41**, 1938.

Koidsumi, Kiyoaki, On the fatalaction of low temperatures upon the Pupae of *Chaetodacus ferrugineus* var. *dorsalis* Hend. Journ. Soc. Trop. Agric. **9**, 1937.

Koidsumi, Kiyoaki, Heat sterilization of Formosan Fruits for Fruit-Flies III. Ebenda.

Koidsumi, Kiyoaki, On the acclimation to low temperatures in the Melon-Fly Pupae. Ebenda.

Koidsumi, Kiyoaki, Effect of varying low temperatures upon the emergence of larvae and pupae of *Chaetodacus ferrugineus* var. *dorsalis* Hend. Ebenda.

Koidsumi, Kiyoaki, u. **Shibata Kikuo,** Studien über den Seidendarmwurm (*Eriogyna pyretorum* Westw.) und Seidendarm. I. Biostatische Untersuchungen über Seidendarmwurmkokon. Ebenda.

Kondo, M., siehe Japan.

Kunike, G., Vorratsschutz im Haushalt. Biol. Reichsanst. Flugblatt Nr. 148/149. Zweite Aufl. April 1938.

Kuntze, H. A., Literatur über tropische Nutzpflanzen und deren Krankheiten und Schädlinge. Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 56, 1938.

Langenbuch, R., Tierische Schädlinge an Hülsenfrüchten. Biol. Reichsanst. Flugbl. Nr. 57 (5. Aufl.), 1938.

Larsén, O., Untersuchungen über den Geschlechtsapparat der aquatilen Wanzen. Opuscula Entomologica, edidit Societas Entomologica Lundensis. Suppl. Vol. I. Lund 1938.

Mahdihassan, Syed, Die Struktur des Stocklacks und der Bau der Lackzelle. Ztschr. f. Morphologie u. Ökologie **33**, 1938.

Minkiewicz, R., Les lois de la sexualisation des couleurs chez les Insectes. Bull. Ent. Pologne **14/15**, 1935/36. (70 Seiten, 12 Tabellen.)

Minkiewicz, St., Na Jubileusz 70-Lecia Urodzin Profesora Zygmunta Mokrzeckiego, prezesa polskiego Zwiazkn Entomologicznego. Pulawy 1935.

Molins, J., Homenaje al Dr. Gustavo Gassner. Montevideo 1937.

Morstatt, H., Biographie der Pflanzenschutzliteratur. Das Jahr 1936. (392 Seiten.) Berlin, Paul Parey, 1937.

Muesebeck, C. F. W., and **Parker, D. L.,** *Hyposoter disparis* Vier. an introduced Ichnemonid Parasite of the Gipsy moth. Journ. Agric. Res. **46**, 1933.

Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien. Redigiert von Dr. B. Fulmek. **31**, Folge 1, 2, 1938.

Nitsche, G., Die Wanzen-Kräuselkrankheit der Futter- und Zuckerrübe. Biol. Reichsanst. Flugbl. Nr. 73. 5. Auflage, 1938.

Pape, H., u. **Riggert, E.,** Krankheiten und Schädlinge des Rapses und Rübsens. Flugbl. Nr. 152/154 der Biol. Reichsanst. 1938.

Peru. — Memoria de la Estacion Experimental Agricola de la Molina (Lima-Peru). Ministerio de Formento. 7a Memoria 1935 u. 8a Memoria 1936.

Peru. — Siehe Wille.

Petrusewicz, K., Ökologische Untersuchungen der *Argiopidae* u. Physiographie der Wilnoer Gegend. Trav. Soc. Sc. Lettres Wilno **11**, 1938 (Trav. Inst. Zool. Univ. Wilno No. 40). Polnisch mit deutscher Zusammenfassung.

Peus, Fritz, Massenvorkommen von Halmfliegen (Chloropiden) an und in Gebäuden und Wohnungen. Ztschr. f. hygien. Zool. 1937.

Peus, Fritz, *Aëdes cyprius* Lndl. (= *A. freyi* Edw.) und seine Larve (*Dipt. Culicidae*). Arch. Hydrobiologie **31**, 1937.

Polen, Rocznik ochrony Roślin. Redaktion: Dr. J. Ruszkowski. Tom IV. Heft 4, 1937.

Polen, Rocznik Ochrony Roślin. Redaktion: Dr. J. Ruszkowski. Tom V, Zeszyt 1 u. 2. Warzawa u. Pulawy 1938.

Ramstetter, Atmungsgifte aus Kampfmittel gegen tierische Holzzerstörer. „Siedlung und Wirtschaft" **20**, 1938.

Ramstetter, Neuzeitlicher Holzschutz im Hochbau. „Der Bautenschutz" 1938 (Heft 3).

Roark, R. C., Review of United States Patents relating to Pest Control. U. S. Dep. Agr. Bureau of Entomology and Plant Quar. Divis. Insecticide Investiga. **10**, 1937, No. 12 u. **11**, 1938, Nr. 1, 2, 3, 4.

Roemer, Th., Fuchs, W. H. u. Isenbeck, K., Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. 427 Seiten, mit 41 Textabbildungen und 2 vierfarbigen Tafeln. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1938. Preis RM. 12,—; geb. RM. 13,40.

Rübsamen, Ew. H. †, u. **Hedicke, H.,** Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. Die Cecidomyiden (Gallmücken) und ihre Cecidien. Spezieller Teil: Seite 265—296, Tafel XXIV bis XXIX, Textfig. 68—77. Zoologica Heft 77. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1938. Preis RM. 36.

Rußland, Bulletin de l'Institut des recherches biologiques de Perm. **11.** Lief. 3 bis 4. Perm. 1937.

Ruszkowski, I., siehe Polen.

Saling, Th., Peus, F., u. Kemper, H., Die Bekämpfung der tierischen Gesundheits- und Nahrungsschädlinge als Teilaufgabe des Vierjahresplanes. Berlin-Dahlem 1937.

Schlumberger, O., Hagelversicherung und Schadensbeurteilung beim Körnermais. Mit 6 Abbildungen. Berlin, Paul Parey, 1838. Preis RM. 0,85.

Schneider-Orelli, O., Roos, K., u. Wiesmann, R., Untersuchungen über die Generationsverhältnisse der Fichtengallenlaus *Sacchiphantes (Chermes) abietis* L. — Vierteljahresschrift Naturf. Ges. Zürich, **83** (1938), 77 Seiten mit 20 Abbildungen).

Schnicker, J. L., Kemikaliekontrollen i 1937. Tidsskr. Planteavl **42**, 1937.

Schwartz, M., Stand und Aussichten der Kartoffelkäferbekämpfung. Forschungsdienst. Sonderheft 8, 1838.

Shibata, Kikuō, On the velocity and threshold of development of eggs of *Chaetodacus cucurbita* Coq. (Melon-Fly). Contrib. No. 65, Ent. Lab. Taihoku Imp. Univ. Journ. Soc. Trop. Agr. **8**, 1936.

Shibata Kikuō, Relation between Lemonfruit and damage of Magno-Fly (Orange-Fly), *Chaetodacus ferrugineus* var. *dorsalis* Hend. Ebenda **9**, 1937.

Silvestri, F., Insect Polyembryony and its General Biological Aspects. Bull. Museum Comp. Zoology Harvard College **81**, 1937.

Speyer, W., Über das Vorkommen von Lokalrassen des kleinen Frostspanners *(Cheimatobia brumata* L.). Arb. physial. und angew. Entom. Berlin-Dahlem **5**, 1938.

Stammer, H.-J., Ein biologisches Arbeitslager, sein Zweck und Ziel. Verhdl. Dtsch. Zool. Ges. 1937.

Stammer, H.-J., Alter und Herkunft der Tierwelt der Höhlengewässer Europas. C. R. XII^{e} Congr. internat. Zool. 1935.

Stammer, H.-J., Die Metamorphose der Syrhide *Tenmostoma vespiforme* (L.) und die eigenartigen Anpassungen der Larve dieses Tieres an das Bohren ins Holz *(Dipt.).* Z. Morph. u. Ökol. **26**, 1933.

Stellwaag, F., Der Heu- und Sauerwurm. Biol. Reichsanst. Flugbl. Nr. 49, Sechste Auflage, 1938.

Stellwaag, Fr., Untersuchungen über den Ersatz arsenhaltiger Bekämpfungsmittel im Weinbau. Teil III, 3. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **48**, 1938.

Stellwaag, Fr., Die Lehre vom Massenwechsel der Schädlinge und ihre Bedeutung für die Wirtschaft. Die Umschau 1938.

Stellwaag, Fr., Stand der Bemühungen der Wissenschaft und Industrie um den Ersatz giftiger Pflanzenschutzmittel durch ungiftige und bienenungefährliche. Die Hessische Biene 1938.

Stellwaag, Fr., Vorläufige Ergebnisse von Untersuchungen über den Ersatz arsenhaltiger Bekämpfungsmittel im Weinbau. Die Gartenbauwissenschaft **11**, 1938.

Stellwaag, Fr., Die Aufgaben der Forschung im Weinbau. Wein und Rebe **20**, 1938.

Subklew, W., Zur Kenntnis der Larven der *Melolonthinae.* Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **47**, 1937.

Šulc, K., Mohelnaspis moravica n. gn. n. sp. (Diaspididae, Coccoidea, Hemiptera). Acta Soc. Scient. Natur. Moravicae **10**, 1937.

Šulc, K., Emendatory Description of the Female of *Pseudococcus walkeri* Newstead 1891. Mém. Soc. zoolog. Tchécoslov. Prague. **5**, 1937.

Szlepówna, R., Beitrag zur Morphologie des Kremasters bei den Schmetterlingspuppen mit Berücksichtigung seiner Bedeutung in der Systematik (Polnisch mit deutscher Zusammenfassung). Trav. Soc. Sc. et Lettres Wilno **11**, 1938 (Trav. Inst. Zool. Univers. Wilno No. 39).

Szymański, Waglaw, Uzupełnienie do pracy pod tytutem: Skład chemiczny i własności Karbolineów sadowniczych Stosowanych w Polsce. Rocz. Ochr. Rośl. **4**, 1937.

Takahashi, R., Notes on the Aleurodidae of Japan (*Homoptera*). Kontyû (Entomol. Soc. Nippon) 1937.

Takahashi R., Additions to the Aphid Fauna of Formosa *(Hemiptera)*, IV. The Philippine J. Science **63**, 1937.

Takahashi, R., *Thysanoptera* of Formosa. Ebenda **60**, 1936.

Takahashi, R., Some Coccidae from Formosa and Japan *(Homoptera)* II. Mushi **9**, 1937.

Takahashi, R., A new genus and species of *Aphididae* from Formosa *(Homoptera).* Annotationes Zool. Japon. **16**, 1937.

Takahashi, R., Some *Aphididae* from South China and Hainan *(Homoptera)* II. Lingnan Sc. Jour. **16**, 1937.

Takahashi, R., A few *Aleurodidae* from Mauritius and China (Hemiptera). Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa **28**, 1938.

Takahashi, R., Some *Aphididae* from South China and Hainan (Homoptera) III. Ebenda.

Takahashi, R., Description of new *Thysanoptera* from Formosa, with notes on the species found on the high elevations of the island. Tenthredo, Acta Entomologica **1**, 1937.

Takahashi, R., A new species of *Aleurodidae* from New Zealand (Hemiptera). Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa **27**, 1937.

Thiem, H., Der Bienenwolf und seine Bekämpfung. Biol. R. A. Flugbl. Nr. 145. Zweite Auflage, 1938.

Thiem, H., Die Pflaumensägewespe und ihre Bekämpfung. Zweite Auflage. Biol. R. A. Flugblatt Nr. 114, 1938.

Thomsen, Mathias, Stuefluen *(Musca domestica)* og Stikfluen *Stomoxys calcitrans).* Undersøgelser over Biologi og Bekaempelse samt en Oversigt over andre til Husdyr eller Boliger knyttede Fluearter. 176de Beretning fra Forsøgslaboratoriet. København 1938. (352 Seiten, 105 Abbildungen im Text und 13 Tafeln, zum Teil coloriert.)

Titschack, E., Zur Neuaufnahme der Insekten in der Schausammlung der Hamburgischen Zoologischen Museums und Institutes. Museumskunde N. F. **9.**

Titschack, E., Über den Einfluß der Massenzucht auf das Einzeltier. Forschungen und Fortschritte **13**, 1937.

Titschack, E., Zur Kennzeichnung eines Kritikers. Bund der deutschen naturw. Museen, 1938.

Vietinghoff, A. von, Siebenter Tätigkeitsbericht (1937) der staatlich anerkannten Vogelschutzwarte Neschwitz. Dresden 1938.

Voboril, Fr., die Rebsorten für den Kleingarten. „Illustr. Flora" 1938.

Vogel, Fr., Weiteres über Verbreitung und Lebensweise der Blutroten Singzikarde (*Tibicen haematodes* Scap.). Jahreshefte Vereins vaterländ. Naturk. Württemberg 1937.

Voûte, A. D., Bevolkingsproblemen II. Emigratie van *Calandra oryzae* L. Natur kund. Tijdschr. Nederl. Indie **97**, 1937.

Voûte, A. D., Bevolkingsproblemen I. De toename van een populatie van *Tiibo-*

Voûte, A. D., Bevolkingsproblemen I. De toename van een populatie van *Tribolium* en van de inheemsche bevolking van de tenger. Ebenda.

Voûte, A. D., Bevolkingsproblemen III. Nat. Tijdschr. Nederlandsch. Indie **98**, 1938.

Wahl, Bruno, Über Polyederkrankheiten bei Schmetterlingsraupen. Ztrbl. Bakt., Parasitenkd. u. Infekt. I. Abt. **129**, 1938.

Wahl, Bruno, Der Coloradokäfer oder Kartoffelkäfer *(Doryphora = Leptinotarsa decemlineata* Say.). Beilage zu „Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes" 1937.

Weidner, H., *Phosphorus gabonator* Thoms. als Kakaoschädling und einige Bemerkungen über weitere schädliche *Phosphorus*-Arten *(Col. Ceramb. Lamii).* Z. Pflanzenkrkh. u. Pflanzenschutz **48**, 1938.

Wellmer, Walter. Beitrag zur Kenntnis der Kohlschabe *Plutella maculipennis* (Curtis). Bonn, Verlag Gebr. Scheur, 1937. Preis brosch. RM. 5.

Wense, Th. von, Wirkungen und Vorkommen von Hormonen bei wirbellosen Tieren. (Zwanglose Abhandlungen aus dem Gebiete der Inneren Sekretion, herausgegeben von Prof. Dr. Berblinger, Bd. 4). Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1938. Preis RM. 11.

Wiesmann, R., Untersuchungen über die Lebensgeschichte und Bekämpfung der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. III. Mitteilung. Landw. Jahrb. der Schweiz, 1936.

Wiesmann, R., Das Wirtspflanzenproblem der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. Ebenda 1937.

Wiesmann, R., Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Erdbeermilbe, *Tarsonemus fragariae* H. Zinserm. Ebenda 1937.

Wiesmann, R., Diapause der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. (Vorläufige Mitteilung.) Mitteil. Schweiz. Entom. Ges. 26, 1936.

Wille, J., Informes sobre el control biológico de las queresas del Olivo en el Valle de Yauca y de diversas plagas en el Valle de Chanchamayo. Minist. Fomento Direcc. Agricult. Informe No. 42. Lima-Peru 1937.

Wille, J., y **Lamas, J. M.,** El „Gusano de la Hoja" de Algodonero *(Anomis texana* Ril.) en el Peru. Ebenda, Boletin No. 12, 1937. (69 Seiten, 31 Abbildungen.)

Wille, J., Fruitflies in the republic of Ecuador. U. St. Dep. Agr. Bur. Ent. Service and Regul. Announcements No. 130.

Wimmer, E., Ein Beitrag zur Tannenlausfrage. Forstw. Ctrbl. **60**, 1938.

Wolf, E., Nerven- und Sinnesphysiologie. Fortschritte der Zool. N. F. **1**, 1937.

Wolf, E., and **Zerrahn-Wolf, G.,** Flicker and the reactions of bees to flowers. J. Gen. Physiol. **20**, 1937.

Wolff, M., Das Auftreten des Hausbockes in staatlichen Gebäuden in Mittel- und Norddeutschland. „Zentrlbl. Bauverwaltung vereinigt mit Zeitschrift f. Bauwesen" **58**, 1938.

Zacher, F., und **Foerster, H.,** Der Mulmbock *Ergates faber* L. als Nutzholzschädling. Mitt. Gesellschaft Vorratsschutz **14**, 1938.

Zillig, H., Spritz- und Stäubegeräte für den Pflanzenschutz. Biol. Reichsanst. Flugbl. Nr. 89. Dritte Aufl., 1938.

Zolk, K., Beiträge zur Ökologie der Borkenkäfer II. Mitt. Versuchsst. angew. Entom. Universität Tartu. Nr. 39, 1937.

Zolk, K., Die Verzögerung und teilweises Ausbleiben der Roggenaussaat im Zusammenhang mit der Fritfliegengefahr. Agronomia Nr. 3, Tartu 1936.

Zweigelt, Fr., Der Kampf gegen Schädlinge und Krankheiten im winterlichen Weinbau. Nachr. über Schädlingsbekämpfung **13**, 1938.

Zweigelt, Fr., Die Aufgaben der Obst- und Rebenzüchtung. Klosterneuburg 1937.

Zweigelt, Fr., Die Aufgaben der Rebenzüchtung. Das Weinland 1938.

Zweigelt, Fr., Der Kampf gegen Schädlinge und Krankheiten im winterlichen Weingarten. Nachr. über Schädlingsbekämpfung 1938.